D19063 · März 2013 · Einzelpreis 19,00 € · www.productronic.de

03/2013

all-electronics.de
ENTWICKLUNG. FERTIGUNG. AUTOMATISIERUNG

productronic

Das Fertigungs-Magazin von all-electronics

Marktübersicht Reworkstationen
Unterschiedliche Prozesse für verschiedene Bauteile. Welches Rework-System passt? Seite 20

Lean Management
Erfolgreiche Produktionsstraffung geht nur über die geschickte Mitarbeiter-Einbindung. Seite 26

Schwerpunkt Laserbearbeitung
Faszination Laser-Mikromaterialbearbeitung – sämtliche Verfahrensvorteile im Detail. Seite 46-51

Rework im Wandel

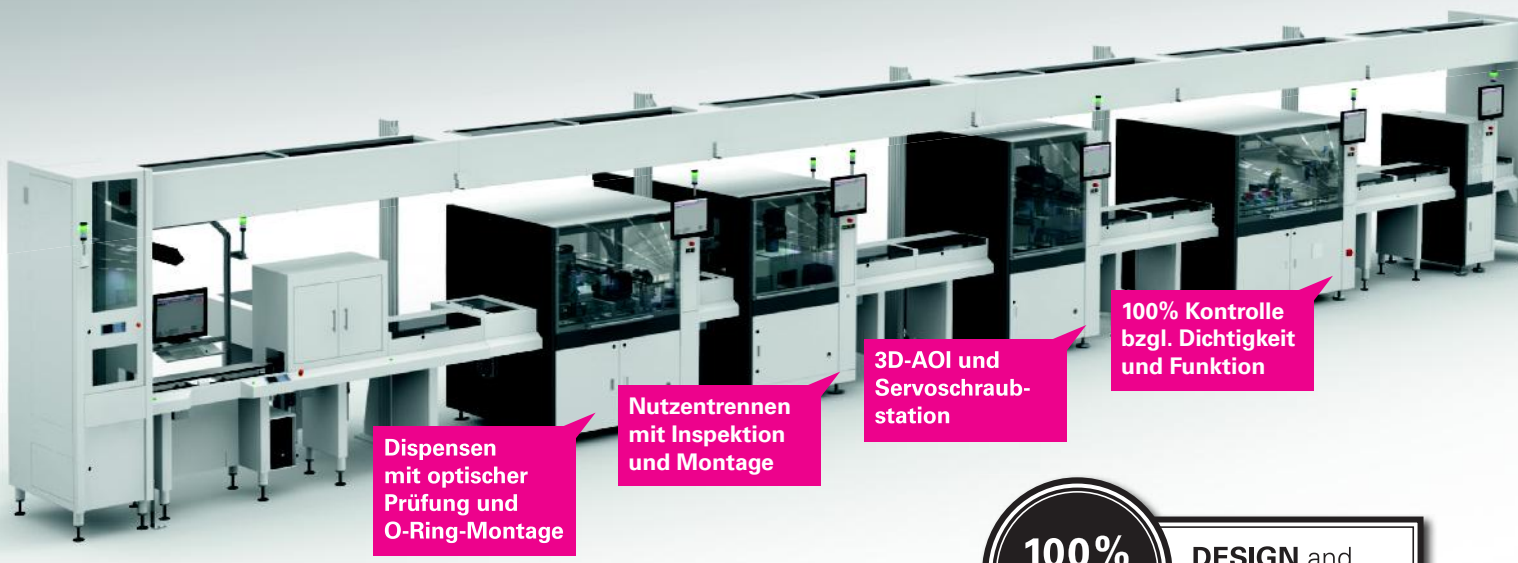
Bedienkomfort als Alleinstellungsmerkmal Seite 14

Special Conformal Coating
In Zehn Schritten zur selektiven Beschichtungsanlage
Seite 52

Hüthig
erfolgsmedien für experten

Besuchen Sie uns!
SMT Nürnberg 16. – 18. April 2013
Halle 7, Stand 550

ASYS GROUP
Transforming Ideas into Solutions.


Dispensen mit optischer Prüfung und O-Ring-Montage
Nutzentrennen mit Inspektion und Montage
3D-AOI und Servoschraub-station
100% Kontrolle bzgl. Dichtigkeit und Funktion

100% ASYS **DESIGN** and **ENGINEERING**

INVENTUS

Final-Assembly-Lösungen mit Mehrwert

ASYS bietet unter der Produktgruppe INVENTUS einzelne Fertigungszellen und komplette Turn-Key-Montagelinien an. Alle Komponenten kommen aus einer Hand. Dank einer optimalen Vernetzung der Product Divisions werden Prozess-Verkettungen effizient umgesetzt. ASYS realisiert individuelle Lösungen, die keine Wünsche offen lassen.

VEGO HANDLING DIVISION
INSIGNUM MARKING DIVISION
DIVISIO DEPANELING DIVISION
EKRA SCREEN & STENCIL PRINTING DIVISION
TECTON TRANSFER & TRAY HANDLING DIVISION
INVENTUS CUSTOMIZED SOLUTIONS

Mehr Informationen zu unseren Produkten: www.asys-group.com

Abkehr von Billigware und Plagiaten

Monika Plechero wollte es genau wissen. So genau, dass sie darüber eine Doktorarbeit verfasste, die sogar ein – wenn auch kleines – mediales Echo bewirkte. Als Anwärterin auf den Doktortitel für Philosophie beim Centre for Innovation, Research and Competence in the Learning Economy (CIRCLE) der schwedischen Universität Lund hat sie die Technologiestandorte Pune in Indien und Peking in China untersucht. Sie wollte herausfinden, wo diese beiden Städte bei Innovationen im globalen Vergleich stehen. Plechero nahm dabei die Gebiete Biotechnologie, Automobilindustrie sowie Informations- und Kommunikationstechnik ins Visier.

Marisa Robles Consée ist freie Redakteurin bei der Productronic.

In ihrer 255 Seiten umfassenden Dissertation kommt sie zu dem Schluss, dass aus dem Osten künftig ein steifer Wind des Wettbewerbs nach Europa fegen wird: China und Indien holen bei Erfindungen rasant auf, dank gut ausgebildeter Arbeitskräfte. Längst können Unternehmen dieser aufstrebenden Regionen mehr, als nur die Produkte des Westens nachzubauen. Die beiden Staaten, die zusammen ein Drittel der Weltbevölkerung auf sich vereinen, drängen verstärkt mit eigenen hochwertigen Entwicklungen auf den globalen Innovationsmarkt, erläutert die Forscherin weiter. Sie ist davon überzeugt, dass China und Indien in naher Zukunft schon die Landkarte der Innovationen signifikant verändern werden. Wenngleich derzeit noch viel kopiert werde, gehe der Trend verstärkt zum Selbermachen, schreibt sie und betont dabei, dass indische und chinesische Unternehmen zunehmend erfolgreicher bei der Entwicklung neuartiger komplexer Produkte werden. Beide Länder könnten schon in zehn Jahren für enorme Veränderungen auf dem Innovationsmarkt sorgen, wagt sie eine Prognose.

Die Konkurrenz aus Fernost müssen Europa und vor allem Deutschland dennoch nicht scheuen. Auch hierzulande schreitet der Innovationsgeist zügig voran. Die kommende Messe SMT/Hybrid/Packaging 2013 lässt ahnen, wie viel Entrepreneur-Spirit in der hiesigen Elektronikfertigungs-Landschaft steckt: Geballtes Know-how kanalisiert in neuartige Produkte und interessante Dienstleistungen wird auch weiterhin dafür sorgen, dass Europa und Deutschland weltweit fest etablierte Produktionsstandorte bleiben.

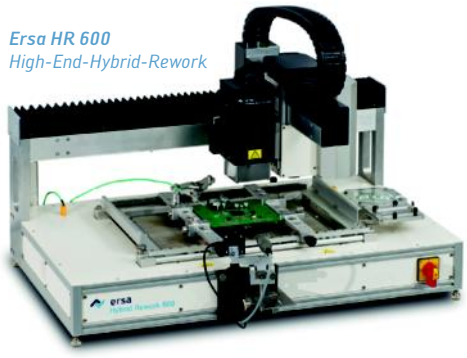
Marisa Robles Consée, marisa@consee.de

HR 600
REWORK
neu definiert!

Flexibel, effizient, automatisiert & prozesssicher – das Ersa HR 600!

- Prozesssichere, automatisierte Löt- und Entlötprozesse
- Automatisierte Bauteilplatzierung
- Hybridheizkopf mit zwei Heizzonen für effektive Wärmeübertragung
- Berührungslose präzise Temperaturmessung
- Großflächige, leistungsstarke IR-Unterheizung in drei Zonen
- Effektive Baugruppenkühlung

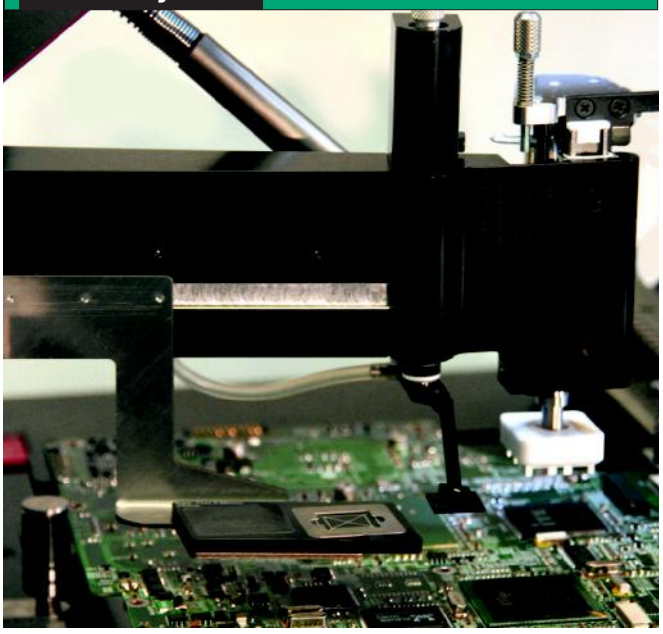
Ersa HR 600
High-End-Hybrid-Rework



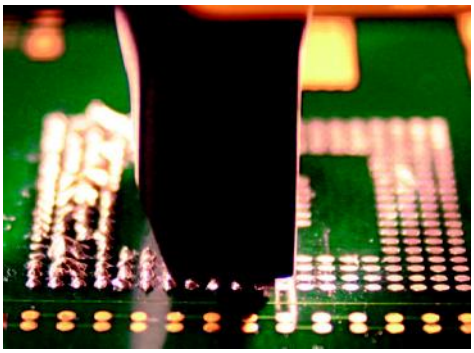
Mehr Informationen unter: www.ersa.de

kurtz ersa

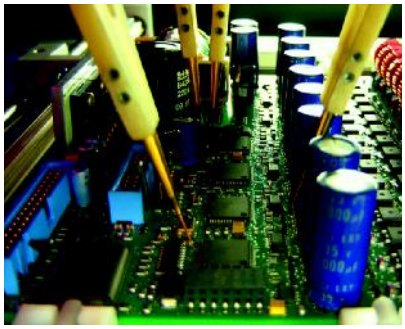
Coverstory



14 **Rework im Wandel**
Die SMT-Fertigungslinie unterliegt einem steten Wandel. Auf dem Weg zum optimalen Fertigungsprozess wurde in den letzten Jahren vor allem in den Rückkopplungsprozess investiert. Hat Rework da noch seine Berechtigung?



20 **Rework-Stationen im Vergleich**
Entlöten, Reparieren, Einlöten, fertig. Ganz so einfach ist Rework in der Praxis nicht. Die steigende Komplexität stellt Herausforderungen an Rework-Systeme. Die von Productronic erstellte Marktübersicht gibt einen Überblick.



34 **Design-for-Testability**
Die Integrationsdichte und Funktionsvielfalt integrierter Schaltungskomponenten erschwert den Testzugriff bei der elektrischen Prüfung.

Märkte + Technologien

06 **News und Meldungen**
Aktuelles aus der Welt der Elektronikfertigung

Coverstory

14 **Rework im Wandel**
Bedienkomfort als Alleinstellungsmerkmal

Leserservice infoDIREKT:
Zusätzliche Informationen zu einem Thema erhalten Sie über die infoDIREKT-Kennziffer. So funktioniert's:
- www.productronic.de aufrufen
- Im Suchfeld Kennziffer eingeben, suchen

Baugruppenfertigung

18 **Highlights**
Finetech, Ersa, Zevac
20 **Marktübersicht Rework + Repair**
Der steigenden Komplexität mit der richtigen Rework-Station begegnen
22 **Der Sonne ein Schnippchen schlagen**
Display-Verguss – eine spannende Herausforderung für die Dosiertechnik
24 **Kupferlackdrähte bearbeiten**
Miniwellen-Lötsystem kann Hoch-TG-Lackdrähte bearbeiten
26 **Pragmatische Kopfsache**
Lean-Management erhöht Produktivität
28 **Ätzen im großen Stil**
1200 m² mehr Produktionsfläche
29 **Highlight**
GGP
30 **Erfolgreiche Energiepolitik der kleinen Schritte**
Mit überlegten Energiesparansätzen die Fertigungsprozesse verbessern
32 **Neue Produkte**

Test + Qualität

34 **Design-for-Testability leicht gemacht**
Prüfadapter ergänzen Testsysteme
36 **Das passende Testsystem**
Die richtige Auswahl treffen für die jeweilige Fertigungsumgebung
39 **Display-Test in Farbe**
ODT-Software erweitert
40 **Prüftechnik als Erfolgsfaktor**
AOI für zuverlässiges Qualitätsmanagement
42 **Mikrokontaktierung in der Produktion**
Kleinste Strukturen hochpräzise testen
44 **Neue Produkte**

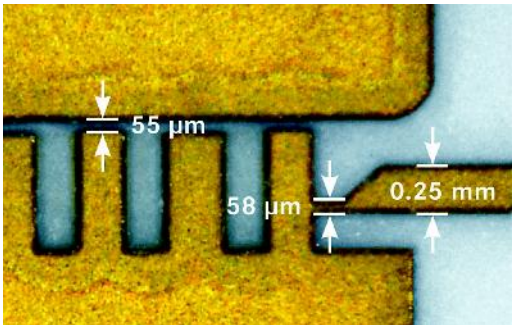
Mikromontage

46 **Immer kleiner, immer feiner**
Laser-Mikromaterialbearbeitung als Dienstleistung
49 **Exakte Wegaufnehmer**
Linearisieren von Rundpotentiometern
50 **Highlights**
3D-Micromac, Laserjob, Photocad

online

all-electronics.de

Perfekt kombiniert: Ergänzend zum gedruckten Heft finden Sie alle Informationen sowie viele weitere Fachartikel, News und Produkte auf unserem Online-Portal.



46 Immer kleiner, immer feiner

Neuen Produkten gehen Ideen voraus, die es schnell zu realisieren gilt. Bei der Mikromaterialbearbeitung mit dem Laser ist das übliche Maß Mikrometer, der tausendste Teil eines Millimeters, und für dieses Verfahren gelten ganz eigene Regeln.

Special Conformal Coating

52 Zuverlässig gut geschützt
Step-by-Step: In zehn Schritten zur selektiven Beschichtungslinie

56 Sprühen ohne Sprühnebel
Conformal Coating für zuverlässige Baugruppen

58 Sensitiv getrocknet
RDS-System für Conformal Coating

59 Highlight
Lackwerke Peters

Rubriken

03 Editorial
Abkehr von Billigware und Plagiaten

60 Bezugsquellenverzeichnis

66 Impressum

66 Verzeichnisse

Titelseite

14 Rework im Wandel
www.martin-smt.de

ViscoTec - Perfekt dosiert!

Neu in 2013:
RD-Dispenser Facelift

ventilfrei
kompakte Bauweise
höchste Dosiergenauigkeit
schnellste Reinigung/Produktwechsel

ViscoTec Pumpen- u. Dosiertechnik GmbH
Amperstr. 13 | 84513 Töging a. Inn | Germany
Telefon: +49 (0) 86 31 / 92 74 -0
Internet: www.viscotec.de

ViscoTec

Dosierventile für alle Aufgabenbereiche wie:
UV-Materialien, Silikone, Fette, Öle, Cyanacrylate, Klebstoffe (1K und 2K), u.v.m.

Dosierventile

VIEWEG
simply dispensing

Vieweg GmbH · Dosier- und Mischtechnik · Gewerbepark 13 · 85402 Kranzberg
Tel. +49 (0) 81 66 / 6 78 40 · info@dosieren.de · **www.dosieren.de**

Manuelle Kniehebelpresse
Einpressmodul

SWF
Geregelter Drahtvorschub

SWF-LL
Laser-Löten

BDE
Betriebsdatenerfassung

EMI 1.1
Eutect Machine Interface

SWF-LL S800
Modulares Zellenkonzept

EUTECT®
Wir schaffen Verbindungen

news + + + wir sind wieder dabei: SMT Hybrid Packaging 2013 | Halle 9 | Stand 329 + + + EUTECT.de + + + modulbaukasten.com

Personen

Bild: LPKF

■ Mit Dr. Christian Bieniek wurde ein vierter Vorstand bei LPKF berufen. Als COO übernimmt er die Leitung, Steuerung und Organisation der Betriebsprozesse und der betrieblichen Leistungen des Spezialmaschinenbauers.

Bild: Werner Wirth

■ Fast so lange wie es Komponentenschutz bei Werner Wirth gibt, gibt es auch Bernd Conrad bei Werner Wirth. Ab Februar 2013 wird er als Vertriebsmann im PLZ-Gebiet 8 und 9 Ansprechpartner vor Ort sein.

Bild: AdoptSMT

■ Muharem (Harry) Dizdar ist neuer Vertriebsingenieur von AdoptSMT-Schweiz. Dizdar blickt auf eine langjährige Erfahrung als SMT-Produktionsleiter bei namhaften Schweizer OEM- und EMS-Firmen.

Bild: Rafi

■ Rafi hat Thorsten Hillenbach als neuen Verkaufsleiter für das Gebiet Deutschland-Mitte gewonnen.

Bild: Mentor

■ Die Valor-Division von Mentor Graphics hat mit Bjorn Thordsen einen neuen Business Manager für seine EMEA-Region. Die letzten zwei Jahre hat Thordsen die Sales- und Presales-Aktivitäten der Vertriebsregion DACH betreut.

LDS-Patent-Streit beigelegt

LPKF und Partron einig

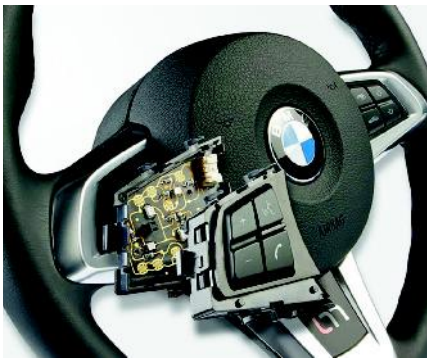


Bild: LPKF

Ein Anwendungsbeispiel für die LDS-Technik, die im Lenkrad des Z4 Roadster von BMW zum Einsatz kommt.

LPKF und sein koreanischer Kunde Partron haben ihren Streit um die Verletzung des LDS-Patentes beigelegt. Partron verpflichtet sich, die Produktion von LDS-Bauteilen mit Maschinen, die nicht von LPKF gebaut wurden, sofort zu stoppen. Zudem erklärt sich das koreanische Unternehmen dazu bereit, 20 Lasermaschinen der Fusion3D-Klasse von LPKF zu kaufen und künftig ausschließlich LPKF-Maschinen für die LDS-Produktion zu nutzen.

Im Gegenzug zieht der Spezialmaschinenbauer LPKF seine rechtlichen Schritte gegen Partron zurück. Diese einvernehmliche Einigung stellt sicher, dass Endkunden weltweit von der hohen Qualität der Original-LDS-Prozess profitieren können. Mit der LDS-Technik lassen sich räumlich spritzgegossene Schaltungsträger realisieren, so dass Leiterbahnen im Gehäuse integriert sind. ■

infoDIREKT 422pr0313

FED: Zulassung als lizensiertes Trainingscenter

Für IPC-A-600

Mit sofortiger Wirkung erhielt der FED die Zulassung als lizensiertes Trainingscenter für die Richtlinie IPC-A-600. Dies versetzt den Verband in die Lage, die Ausbildung von Spezialisten (CIS) und Trainern (CIT) durch qualifizierte Master-Trainer anzubieten. Besonders interessant ist die Schulung von Trainern für Unternehmen, die an einem oder mehreren Standorten tätig sind und die regelmäßig eine bestimmte Anzahl von Mitarbeitern als Certified IPC Specialist (CIS) schulen und zertifizieren. Diese internen Schulungen sind, im Rahmen eines zertifizierten QM-Systems, ein entscheidender Nachweis gegenüber internen und externen Auditoren. Neben den „offenen" CIT-Schulungen lassen sich auch interne, unternehmensspezifische Schulungen durchführen. Weitere Trainings-Center-Zulassungen sind in Vorbereitung, zum Beispiel wird die Trainings-Center-Lizenz für die Schulung nach IPC-J-STD-001 kurzfristig zur Verfügung stehen. Damit wird das FED-Schulungsprogramm für das Qualitätsmanagement mit IPC-Zertifizierung weiter ausgebaut. ■

infoDIREKT 422pr0313

ZVEI: Platinenmarkt im Dezember 2012

2012 endet unerwartet positiv

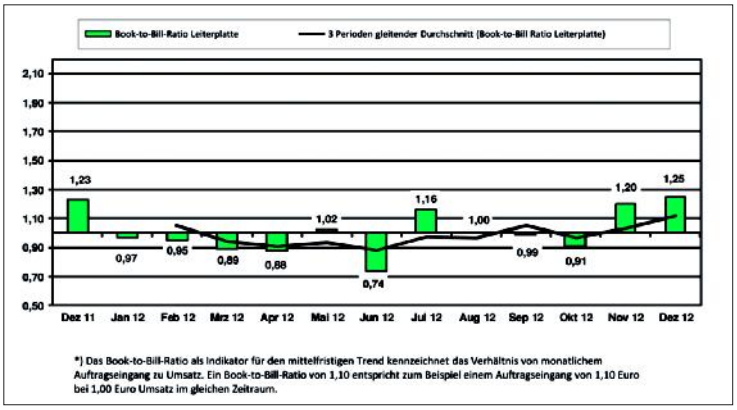


Bild: ZVEI

Das Book-to-Bill-Ratio des deutschen Leiterplattenmarktes erreicht im Dezember 2012 mit 1,25 einen sehr hohen Wert.

Mit einem Book-to-Bill-Ratio von 1,25 hat der deutsche Leiterplattenmarkt im Dezember 2012 einen sehr hohen Wert erreicht – den höchsten des abgelaufenen Jahres. Der Umsatz der Leiterplattenhersteller lag um 1,9 Prozent unter dem des Vorjahres, berichtet der ZVEI-Fachverband PCB and Electronic Systems. Das Gesamtjahr schloss um 7,5 Prozent niedriger ab als das Vorjahr. Im langjährigen Vergleich liegt der Berichtsmonat lediglich um knapp 2 Prozent unter dem Durchschnittswert. Der Auftragseingang war überraschend hoch und lag nur unerheblich unter dem Niveau des Vorjahres. Das Gesamtjahr verzeichnete ein um 3,1 Prozent niedrigeres Ordervolumen. Die Aussichten werden positiver eingeschätzt als in den Monaten zuvor. Die Mitarbeiterzahl ging erneut um 3 Prozent zurück. Die immer häufigeren befristeten Arbeitsverträge werden oftmals zur Jahreswende gelöst. Wenn die Lage wieder besser erscheint, erfolgen jedoch sofort wieder Neueinstellungen. ■

infoDIREKT 423pr0313

.photocad.de
precision works.
SMD-Schablonen
online bestellen:
www.photocad.de
Zum Beispiel
Metz 300x500 mm
• lasergeschnitten
• inklusive 1500 Pads
• inklusive Oberflächenbehandlung
• inklusive 100% Stencil-Check
• inklusive Archivkarton
Preis 59,- Euro
zzgl. MwSt. und Versand
59,-
Spezialpreis - photocad -
photocad GmbH & Co. KG
Landsberger Straße 225 · 12623 Berlin
Telefon 030-56 59 69 8-0
Telefax 030-56 59 69 8-19
mail@photocad.de · www.photocad.de

Schweizer Electronic: Vorläufige Zahlen zum Geschäftsjahr 2012

Bestes Autojahr der Firmengeschichte

Mit einem Jahresumsatz von 100,2 Millionen Euro übertraf der Leiterplattenhersteller Schweizer Electronic seine eigenen Erwartungen. Dazu haben die verbesserten Umsätze im vierten Quartal geführt. Mit einem Umsatz von 65,3 Millionen Euro (Vorjahr 58,7 Millionen Euro) erzielte das Unternehmen den historisch höchsten Umsatz mit Kun-den aus dem Automobilsektor. Im Jahr 2012 hat Schweizer ein operatives Ergebnis vor Zinsen und Steuern (EBIT) von 5,2 Millionen Euro (Vorjahr 8,3 Millionen Euro) erzielt.

Der steigende Anteil an innovativen Produkten wirkt sich positiv auf die Wertschöpfung aus. Durch die erhöhte Komplexität der produzierten Leiterplatten stiegen allerdings die Aufwendungen sowohl im Materialbereich als auch im Fertigungs- und Qualitätssicherungsprozess. Das Ergebnis des Geschäftsjahres 2011 war noch begünstigt durch die Auflösung verschiedener Rückstellungen von Eventualverbindlichkeiten in Höhe von rund 1,2 Millionen Euro. Dieser Sondereffekt ist im Berichtsjahr nicht mehr eingetreten. Dieser Sachverhalt kann den Ergebnisrückgang von nahezu 40 Prozent gegenüber dem Vorjahr erklären.

Das Jahresergebnis blieb jedoch mit 0,7 Millionen Euro (Vorjahr 6,5 Millionen Euro) unter den Werten des Vorjahres, berichtet das Unternehmen. Eine Abwertung der Beteiligung an Meiko Electronics um 2,8 Millionen Euro hat das Finanzergebnis belastet. Die zwischenzeitlich eingetretene signifikante und nachhaltige Reduzierung der Bewertung der Leiterplattenbranche am Kapitalmarkt hat dazu geführt, dass die Beteiligung an Meiko Electronics auf den Jahresschlusskurs der Meiko-Aktie wertberichtigt werden musste. Somit ist die Meiko-Beteiligung mit 1,8 Millionen Euro (vormals 4,6 Millionen Euro) in den Finanzanlagen bewertet. Die endgültigen und geprüften Zahlen für das Geschäftsjahr 2012 werden am 28.03.2013 bekannt gegeben. ■

infoDIREKT 418pr0313

Juki: Finanzen und Vertrieb gestärkt

Profis am Werk

Bilder: Juki

Marcel Schneider von Juki

Georg Anger von Juki

Mit Marcel Schneider verstärkt Juki Automation Systems Europe seine Geschäftsleitung. Juki hat überdies Georg Anger ins Verkaufsteam Deutschland geholt. Mit sofortiger Wirkung wurde Schneider zum Director Finance & Administration berufen. Anger verfügt über fünf Jahre Erfahrung im Verkauf von SMT-Reflow-Lötmaschinen. Davor war er bei einem Hersteller für SMT, Solar und Hybrid tätig, wo er für den Vertrieb von Board-Handling- bis hin zu Sondermaschinen, Nutzentrennern und Pasten-Drucker verantwortlich war. ■

infoDIREKT 405pr0313

Softwaresystem Factorylogix

MES-Konzept der Zukunft

Für Aegis Software ist das komplexe Softwaresystem Factorylogix das MES-Konzept der Zukunft.

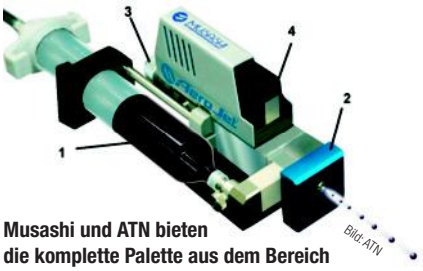
Aegis Software hat mit Factorylogix ein Softwaresystem entwickelt, das alle Arten von diskreter Fertigung unterstützen kann. Von der Leiterplattenbestückung über komplexen Gerätebau, große Systemintegrationen bis hin zu High-Speed-Konsumgüter-Verarbeitung – diese anpassungsfähige und marktübergreifende Lösung definiert das MES-Konzept der Zukunft. Es organisiert das gesamte Fertigungsinformationssystem: von der Produkteinführung und Materiallogistik über das Fertigungsmanagement und Ablaufanalysen bis zum Dashboard-Echtzeitüberwachungssystem. Diese Lösung ermöglicht die Rückverfolgbarkeit von Produkten, Prozessen und Materialien sowie die Anzeige und Überwachung von Kenngrößen. ■

infoDIREKT 410pr0313

Musashi Engineering kooperiert mit ATN

Mikrodosiertechnik-Allianz

Mit der Eröffnung der europäischen Niederlassung in München im Januar 2013, startet der japanische Hersteller von Dosiersystemen Musashi Engineering seine Präsenz auf dem europäischen Markt. Für die Bereiche Elektro, Elektronik und Solar kooperiert Musashi mit dem Berliner Lötroboterhersteller ATN. Musashi setzt auf das Berliner Know-how und ergänzt so ATNs Portfolio mit Mikrodosiertechnik für die Elektronikfertigung. Mit dieser Vertriebskooperation baut ATN seine Aktivitäten rund um die Dosiertechnik weiter aus, weshalb das Unternehmen nun den Geschäftsbereich Dosieren gegründet hat.



Musashi und ATN bieten die komplette Palette aus dem Bereich Mikrodosiertechnik, aber auch Conformal Coating gehört zum Portfolio.

Neben Roboterlöten und Solar ist Dosieren das dritte Geschäftsfeld. „Wir sind froh, mit Musashi einen starken Partner gefunden zu haben", resümiert Jan-Peter Vorwerk, Bereichsleiter Dosieren von ATN. ■

infoDIREKT 413pr0313

Juki erweitert Portfolio mit JT und Essegi

Reflow-Öfen und Lagermanagementsysteme

Die Reflow-Lötanlagen von JT ergänzen das Portfolio des Bestückautomatenherstellers Juki.

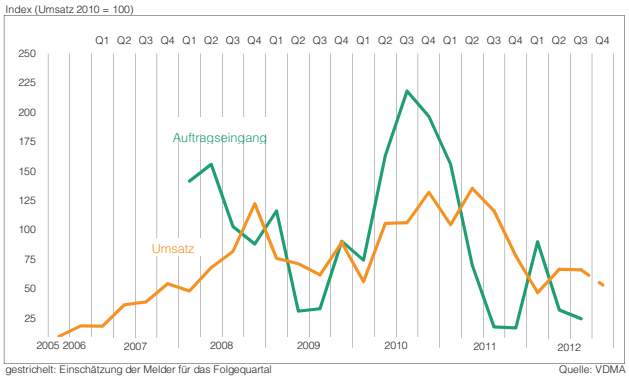
Juki Automation Systems hat mit JT Automation Equipment aus Shenzhen, China, und JT Universal aus Singapur, einen Vertriebsvertrag unterzeichnet. Die Vereinbarung umfasst die Entwicklung, kundenspezifische Anpassung und den Verkauf von JTs Reflow-Lötanlagen samt Zubehör in Europa. Zudem hat Juki mit Essegi System Service aus dem italienischen Vicenza einen Vertriebsvertrag unterschrieben. Er umfasst die Entwicklung, Anpassung und Verkauf von Lagermanagementsystemen inklusive Zubehör in weiten Teilen Europas. ■

infoDIREKT 415pr0313

Umsatzentwicklung auf schwachem Niveau

VDMA Photovoltaik-Produktionsmittel

Der Umsatz der Hersteller von Komponenten, Maschinen und Anlagen für die Photovoltaik in Deutschland sank im dritten Quartal 2012 um 43 Prozent gegenüber dem Vorjahresquartal, berichtet der VDMA zum Jahresbeginn 2013. Damit mussten deutsche Photovoltaik-Maschinenbauer das vierte Quartal in Folge eine rückläufige Umsatzentwicklung im Vergleich zum Vorjahresquartal verbuchen. „Die Photovoltaik-Zuliefererbranche leidet nach wie vor unter großen Überkapazitäten. Erschwerend hinzu kommen die anhaltenden Handelskonflikte. Die dadurch hervorgerufene Verunsicherung ist bei Photovoltaikherstellern weltweit zu spüren", erklärt Dr. Peter Fath, Technologievorstand von Centrotherm Photovoltaics AG und Vorsitzender des Vorstands von VDMA Photovoltaik-Produktionsmittel. Das Zugpferd bleibt weiterhin der asiatische Markt. Gut 74 Prozent der Gesamtumsätze wurden im dritten Quartal 2012 in Fernost erwirtschaftet. Dennoch musste das Asiengeschäft im Vergleich zum Vorjahresquartal einen Umsatzrückgang von gut 46 Prozent verzeichnen. ■



Die Industrie der Photovoltaik-Produktionsmittel ist starken Schwankungen ausgesetzt: Der Auftragseingang und Umsatz von 2005 bis 2012.

infoDIREKT www.all-electronics.de 424pr0313

ESD-Kleidung von BJZ

CARDIGANS und SWEATSHIRTS

ESD Cardigan für den Einsatz in der EPA

Gr. S - XXL

€ 39,60

zzgl. gesetzl. MwSt. und Versand

Bestellnr.: C-207 1375-B (blau)
Bestellnr.: C-207 1375-S (schwarz)

Unisex Design, bequem und atmungsaktiv
Lange Ärmel mit zwei Seitentaschen
ESD-Logo
mit verstecktem Reißverschluss
Oberflächenwiderstand RS=10^5-10^7 Ω

Standard Farbe: schwarz, dunkelblau
Zusammensetzung: 48% Polyester, 48% Baumwolle, 4% leitfähige Fasern

- ✓ **ESD-gerecht**
  Widerstand ca. 10^6 Ω
- ✓ **atmungsaktiv**
  durch Funktionsfasern
- ✓ **hautfreundlich**
  durch die natürliche Wirkungsweise und den hohen Feuchtigkeitstransport
- ✓ **hoher Tragekomfort**
  durch Verwendung von leichtem Gewebe
- ✓ **sehr pflegeleicht und formstabil**
  waschbar bis 40°C und bügelfrei

Unser Winterangebot

Material: 90% Baumwolle7,5% Polyester2,5% carbonisierte Fasern
Nur solange Vorrat reicht.
zzgl. gesetzl. MwSt. und Versand

€ 29,00

Bestellnr.: C-205 1650-NEU

Weitere Informationen erhalten Sie in unserem Katalog und unter www.bjz.de!

BJZ GmbH & Co. KG
Berwanger Str. 29 • D-75031 Eppingen/Richen
Telefon: +49 -7262-1064-0
Fax: +49 -7262-1063
E-mail: info@bjz.de
http://www.bjz.de

ESD-Kleidung von BJZ

ESD Mäntel

Zusammensetzung:

96% Baumwolle
4% carbonisierte Fasern

Zusammensetzung:

62% Polyester
34% Baumwolle
4% carbonisierte Fasern

Zusammensetzung:

64% Polyester
34% Baumwolle
2% carbonisierte Fasern

- **ESD-gerecht**
  Widerstand ca. $10^6 \Omega$
- **atmungsaktiv**
  durch Funktionsfasern
- **hautfreundlich**
  durch die natürliche Wirkungsweise und den hohen Feuchtigkeitstransport
- **hoher Tragekomfort**
  durch Verwendung von leichtem Gewebe
- **sehr pflegeleicht und formstabil**
  waschbar bis 40°C und bügelfrei

Weitere Informationen erhalten Sie in unserem Katalog und unter www.bjz.de!

BJZ GmbH & Co. KG
Berwanger Str. 29 • D-75031 Eppingen/Richen
Telefon: +49 -7262-1064-0
Fax: +49 -7262-1063

Lasermicronics auf Wachstumskurs

Personelle Verstärkung

Für die beiden Kernbereiche Laser-Direktstrukturieren (3D-MID/LDS) und Laserkunststoffschweißen meldet Lasermicronics personelle Verstärkung. Vitalij Wottschel (32) hat nach einer gewerblichen Ausbildung zum Industriemechaniker ein Diplomstudium Maschinenbau mit Spezialisierung auf Kunststoffverfahrenstechnik absolviert. Danach war er drei Jahre als wissenschaftlicher Mitarbeiter beim Bremer Institut für angewandte Strahltechnik Bias tätig. Bei Lasermicronics übernimmt er die Beratung und Umsetzung von Kundenprojekten und ist zuständig für den weiteren Ausbau des Geschäftsfelds 3D-MID/LDS. Andreas Schnaiker (36) hat ein Diplomstudium der Chemie- und Werkstofftechnik mit Spezialisierung auf Kunststoffe und Verbundwerkstoffe absolviert. Schon seit 2007 hat er Kontakt zum Laser-Kunststoffschweißen bei Systemhersteller LPKF Laser & Electronics in Erlangen. Seit 2012 ist er bei Lasermicronics für die Bereiche Material- und Designauslegung von Schweißanwendungen mit vertrieblicher Ausrichtung tätig. ■

Bildt: Lasermicronics

Lasermicronics-Chef Lars Ederleh (links) freut sich auf die Verstärkung durch Andreas Schnaiker (Mitte) und Vitalij Wottschel (rechts).

infoDIREKT 416pr01313

Viscom erhält den Status „Bekannter Versender“

EU-konformer Fertigungs- und Versandprozess

Bildt: Viscom

Viscom hat das umfangreiche EU-Zulassungsverfahren bestanden.

Viscom hat das Zulassungsverfahren bestanden und am 22.01.2013 den Status des „Bekannten Versenders“ erhalten. Das Unternehmen hat dazu ein passendes Sicherheitsprogramm entwickelt und in den Fertigungs- und Versandprozess integriert. So wurden speziell gekennzeichnete, abgeschlossene Sicherheitsbereiche geschaffen und umfangreiche Personalschulungen durchgeführt. Damit ist das Risiko eines unbefugten Zugriffs minimiert. Die Sicherheitsbestimmungen der EU für Luftfracht (EG 300/2008 und EU 185/2010) schreiben verbindlich ab dem 25.03.2013 erhöhte Regulatorien vor. ■

infoDIREKT 421pr0313

Bürkle benennt neue Geschäftsführer

Für Technik und Produktion

Die Geschäftsleitung der Robert Bürkle wurden durch Renato Luck und Jürgen Brenner verstärkt. Renato Luck ist für den Bereich Technik zuständig und verantwortet damit die Produktinnovation, Entwicklung und Projektabwicklung. Brenner verantwortet in Zukunft die Produktionen der deutschen Standorte in Freudenstadt, Paderborn und Mastholte.

Nach Stationen beim Chemieunternehmen EMS-Group und Oerlikon Solar leitet der 42-jährige Luck ab sofort den Bereich Technik und Produktinnovation. Hintergrund ist, dass Bürkle die technische Entwicklung der Business Unit Oberfläche und die Business Units Photovoltaik und Leiterplatte/Plastikkarten intern bündelt. Jürgen Brenner arbeitet seit 1986 bei Bürkle. Der 46-jährige ist seit dem Jahr 2006 Mitglied der erweiterten Geschäftsleitung der Firmengruppe. Nun wurde er zum Geschäftsführer, verantwortlich für die Produktion aller deutschen Standorte, berufen. ■

Bilder: Bürkle

Jürgen Brenner (l.) und Renato Luck sind die neuen Geschäftsleitungsmitglieder von Bürkle.

infoDIREKT 404pr0313

ATEcare/Omron

Nun auch in Polen

Seit 2010 besteht nunmehr der Vertrag zwischen Omron und ATEcare für den Vertrieb von Prüf-und Testsystemen für Deutschland, Österreich und die Schweiz. In dieser Zeit gelang es ATEcare, die Zahl der installierten SPI- und AOI-Systeme von Omron deutlich zu vergrößern. Deshalb wurde ATEcare jetzt mit der technischen und vertrieblichen Betreuung Polens beauftragt.

Dafür will ATEcare mit der polnischen Fitec aus der Nähe von Krakau kooperieren. Beide Unternehmen ziehen auch im Bereich des Funktionstests und im Röntgenbereich an einem Strang und ergänzen sich entsprechend. Fitech erweitert sein Portfolio mit den SPI-, AOI-, AXI- und Röntgen-Lösungen von ATEcare. ■

infoDIREKT 411pr0313

Fahren Sie Ihre Produktions-Verluste runter ...

Faktor 15x* weniger Verluste

Faktor 15x* mehr Gewinn mit ELSOLD

ELSOLD SN100 MA-S

Standard Sn99,3Cu0,7

*Faktor 15x weniger Krätze nach 8 Stunden in einem dynamischen Lotbad bei 290 °C

mit dem ELSOLD® - Faktor!

Bei ELSOLD® wird kontinuierlich geforscht, um einen Mehrwert für unsere Kunden zu erzielen!

Wir haben unsere ELSOLD® MA-S Legierung entwickelt damit Sie Ihre Qualität steigern, Kosten sparen und Sie es einfacher haben, sich für uns zu entscheiden.

ELSOLD® Innovative Lotprodukte

www.elsold.de

Erfolgreicher Abschluss für alle Asys-Auszubildenden

Start ins weitere Berufsleben

Bild: Asys

Die diesjährigen Auszubildenden der Asys Group erhalten die Möglichkeit, im Unternehmen zu bleiben.

Zehn junge Frauen und Männer haben in diesem Jahr ihre Ausbildung in der Asys Group erfolgreich abgeschlossen. Es sind verschiedene Berufe vertreten, etwa Industriemechaniker/in oder Mechatroniker/in. Alle Absolventen erhalten die Möglichkeit im Unternehmen zu bleiben. Die Asys Group bietet sieben verschiedene Ausbildungsberufe und drei Studiengänge an. Die beiden Geschäftsführer Werner Kreibl und Klaus Mang lobten das große Engagement und die außerordentlich guten Prüfungsleistungen der erfolgreichen Auszubildenden. Dies sei nicht zuletzt auch ein Verdienst des verantwortlichen Ausbildungsleiters Tommy Raith, betonen die Unternehmer. ■

infoDIREKT 419pr0313

Innovative Nachwuchssuche

KSG initiiert Filmprojekt

„Dein Beruf – Deine Zukunft“ heißt das Filmprojekt, das das sächsische Elektronikunternehmen KSG Leiterplatten mit Schülern des Landkreisgymnasiums Annaberg-Buchholz unter der Leitung eines professionellen Regisseurs in die Tat umsetzte. Über einen Roboter werden 25 Schüler in das Unternehmen KSG entführt, in dem so genannte elektronische Herzen für Computer, Roboter und die anderen Technologien entstehen, welche die moderne Welt bestimmen. Beeinflusst von den aktuellen Fernsehgewohnheiten werden die Jugendlichen an ihre zukünftige Berufswahl herangeführt. Laut Geschäftsführer Prof. Dr. Udo Bechtloff wird der Film allen Interessenten zur Verfügung gestellt. ■

Bild: Oliver Kaufmann/KSG

Für Regisseur Günter Meyer (vorn Mitte) und Filmemacher Oliver Kaufmann (vorn rechts) war die Zusammenarbeit mit den Schülern des Sankt-Annen-Gymnasiums eine tolle Erfahrung.

infoDIREKT 420pr0313

Instrument Systems/Autronic-Melchers

Übernahme der Display-Messsysteme

2012 hat Instrument Systems aus München die Entwicklungs- und Fertigungsrechte der Autronic-Melchers mit Sitz in Karlsruhe übernommen. Damit stärkt und erweitert der Lichtmesstechnikhersteller den deutlich wachsenden Bereich der Messlösungen für den Test von Displays. Die Hauptprodukte von Autronic-Melchers umfassen Display-Messsysteme der DMS-Reihe. Diese beruhen auf goniometrischen Messverfahren, mit denen sich blickwinkelabhängige Eigenschaften von LCDs und OLED-Displays in Emission, Reflexion und Transmission, auch unter Einfluss von Umgebungslicht, bestimmen lassen. Eine weitere Produktreihe betrifft die Konoskope, die sehr schnelle Messungen an Displays ermöglichen. Ergänzt wird das Produktspektrum durch Ansteuerelektronik und Signalgeneratoren für Displays, Temperiereinrichtungen, Lichtquellen und eine umfangreiche Software zur Messungsautomatisierung und Auswertung. ■

infoDIREKT 414pr0313

EMS Ryder Industries vergrößert Produktion

Weichenstellung für die Zukunft

Nach mehrjähriger Bautätigkeit wird Ryder Industries die Produktion in Xinfeng in der chinesischen Provinz Jiangxi aufnehmen. Der erste Abschnitt des Projekts wird im März 2013 abgeschlossen sein. Mit dem Xinfeng-Campus besitzt Ryder nun einen dritten Fertigungsstandort und verdoppelt damit seine Produktionskapazitäten. Auf 70.000 m² vereint der Xinfeng-Campus die SMT-Bestückung und die Spritzgusstechnik sowie die Geräteendmontage. Zudem wollen Ryder und die taiwanesische Justing Technology ihr Know-how für LED-Produkte bündeln. Justing hat eine neue LED-Generation entwickelt, die trotz sehr hoher Lichtleistung viel Energie spart. Justing soll die technischen Ressourcen für Entwurf, Entwicklung und Test von LED-Lichtsystemen sowie stromsparende Treiber-Bausteine bereitstellen. Im Gegenzug wird Ryder der primäre Hersteller. ■

Bild: Ryder

Aufsichtsratsvorsitzender Eric Winkler begutachtet einige neue Anlagen.

infoDIREKT 402pr0313

Juki und Sony wollen ihren SMT-Bereich bündeln

Bestückautomaten-Allianz

Bild: Juki

Win-Win-Situation: Man ergänze das Bestückautomaten-Portfolio und vergrößere den Kundenstamm, vor allem in Asien.

Die japanischen Konzerne Juki und Sony haben eine Absichtserklärung hinsichtlich des Zusammenschlusses ihrer SMT-Bereiche und dazugehöriger Geschäfte unterzeichnet. Jedoch ist diese rechtlich nicht verbindlich, soll aber den Weg zu weiteren Diskussionen über einen möglichen Zusammenschluss der beiden Firmen ebnen. Vorerst angedacht ist, dass Juki und Sony EMCS Corp. (Sony EMCS, eine vollumfänglich zu Sony gehörende Tochtergesellschaft) in einer neu zu gründenden Firma zusammen geführt werden. Dieser Zusammenschluss hat das Ziel, die Konkurrenzfähigkeit beider Firmen hinsichtlich SMT und dazugehöriger Geschäfte im globalen Markt zu stärken.

Die neue Firma wird mit finanziellen Zuschüssen von Juki und Sony gegründet, wobei Juki mehr als zwei Drittel der Anteile halten wird. Laut Unternehmensauskunft bedeutet die geplante Zusammenlegung der Geschäftsfelder eine Win-Win-Situation für beide Seiten. Juki und Sony werden diese Diskussionen fortsetzen und die Verhandlungen in Abhängigkeit von allen notwendigen Genehmigungen der Behörden bis Ende September 2013 weiterführen und zum Abschluss bringen, berichten die beiden Unternehmen. ■

infoDIREKT 400pr0313

Bild: Essemtec

Die Bestückungsautomaten Cobra und Paraquda vereinigen hohe Flexibilität und Bestückleistung.

Essemtec in Rumänien und Bulgarien

Vertriebspartnerschaft mit Icco EMT

Ab sofort ist Icco EMT der Vertriebspartner und Support-Dienstleister von Essemtec für die Länder Rumänien und Bulgarien. Icco EMT mit Sitz in Brasov verfügt über erfahrene Berater, ein umfangreiches Vorführzentrum und ein leistungsfähiges Service- und Supportnetzwerk. Die SMD-Bestückungsautomaten Cobra und Paraquda von Essemtec vereinigen hohe Flexibilität und Bestückleistung. Das Konzept ist auch für EMS in Rumänien und Bulgarien vorteilhaft, weshalb sich Essemtec auch dort engagieren will. ■

infoDIREKT 412pr0313

Ex-Contag-Produktionsleiter startet bei Leiton

Leiton rüstet Leiterplattenfertigung auf

Bild: Leiton

Mario Gehrau wirkt seit Anfang 2013 als Produktionsleiter bei Leiton.

Die Übernahme von Britze im Oktober 2012 ebnete Leiton den Weg für die Produktion von flexiblen und starrflexiblen Leiterplatten. Dass der anvisierte Produktionsstart im Januar 2014 klappt, dafür soll Mario Gehrau als neuer Produktionsleiter von Leiton sorgen. Die nötige Expertise bringt Gehrau aus seiner zehnjährigen Tätigkeit bei Contag mit. Zuletzt war er als Abteilungsleiter in der Fertigung beim Berliner Express-Platinenhersteller beschäftigt. Dort war er hinsichtlich Lagenaufbau, Layout und anderer technologischer Fragen in ständigem Austausch mit den Entwicklern. Mit Gehrau am Ruder, will Leiton noch in diesem Jahr die Herstellung von zweiseitigen und Multilayer-Platinen konsolidieren und in neue Anlagen investieren. An seiner neuen Tätigkeit reizt ihn die Möglichkeit, an der Optimierung und Erweiterung des in Deutschland hergestellten Portfolios mitzuwirken. ■

infoDIREKT 401pr0313

COMPLETE AND FLEXIBLE SMT SOLUTIONS FRITSCH
35 JAHRE

Der universelle Bestückplatz **MP904** eignet sich hervorragend zum Aufbau von **Prototypen und für kleine Serien.** Zusammen mit einem manuellen Schablonendrucker und Batch-Reflowofen die optimale Einsteigerlinie.

Fritsch GmbH | Kastler Straße 11 | 92280 Utzenhofen/Kastl | Tel.: 0 96 25 / 92 10-0 | www.fritsch-smt.com

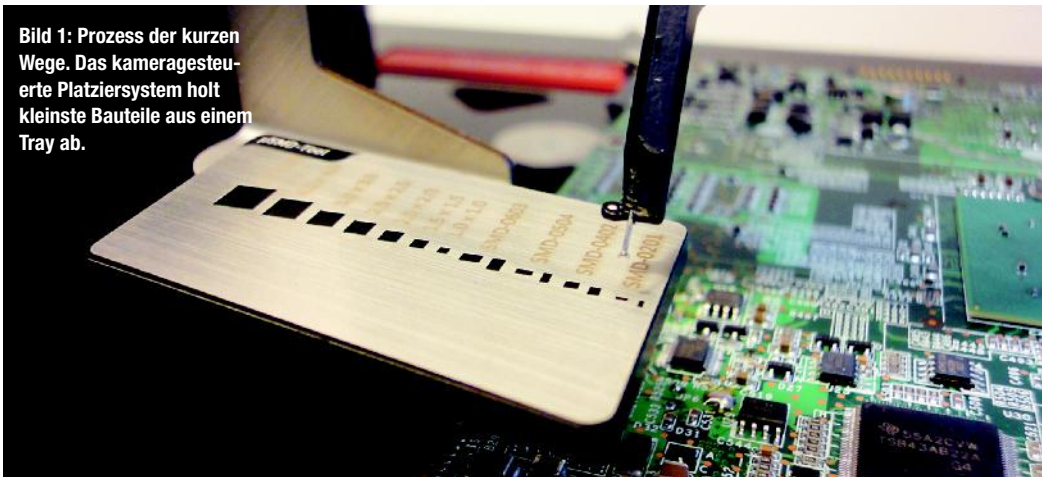


Bild 1: Prozess der kurzen Wege. Das kameragesteuerte Platziersystem holt kleinste Bauteile aus einem Tray ab.

Rework im Wandel

Bedienkomfort als Alleinstellungsmerkmal

Die SMT-Fertigungslinie unterliegt einem steten Wandel. Auf dem Weg zum optimalen Fertigungsprozess wurde in den letzten Jahren vor allem in den Rückkopplungsprozess investiert: Nur über eine lückenlose Überwachung aller Prozessparameter lassen sich Produktivität und Qualität einer Elektronikfertigung auf höchstem Niveau halten. Hat Rework da noch seine Berechtigung? *Autorin: Marisa Robles Consée*

Kleinigkeiten können eine große Wirkung entfalten. Eine kleine Luftblase unter einem verlöteten BGA kann etwa zum Ausfall des Endprodukts führen. Durch die Komplexität der Baugruppen mit immer höherer Bauteildichte auf einem Board, stößt der bewährte Lötkolben indes schnell an seine Grenzen. Auch wenn altgediente Profis die Kunst des Lötens mit dem Lötkolben auf die Spitze treiben und in der Lage sind, QFN mit der Hand relativ präzise aus- und wieder einzulöten, verbuchen Elektronikfertigungs-Dienstleister (EMS) eine steigende Nachfrage nach automatisierten, zuverlässigen und wiederholbaren Rework-Prozessen. Besondere Sorgfalt und eine große Portion Erfahrung sind gefragt. Immer mehr EMS bieten daher Rework/Repair als Dienstleistung an.

Baugruppenreparatur neu definiert

Entlöten, Reparieren, Einlöten, fertig. Ganz so einfach ist Rework in der Praxis meist nicht. Die steigende Komplexität von Platinen und Baugruppen stellt auch heute noch eine Herausforderung an Rework-Fachleute und deren Werkzeuge. Anwendungsorientierte, innovative Lösungen sind auch in diesem Umfeld der Schlüssel zum Erfolg. Das hat auch Martin erkannt und vor einigen Jahren die Rework-Produktfamilie Expert konzipiert, die mit einem sehr großen Anwendungsspektrum aufwartet. So lassen sich mit den halbautomatischen Hybrid-Reworksystemen kleinste 0201-Chips, BGAs, CSP- und QFN-Bauteile und auch Stecker oder Sockel prozesssicher reparieren. Die kompakt gestalteten Rework-Stationen ermöglichen neben dem Ein- und Auslöten auch das Entfernen von Restlot und Dosieren von Flussmittel oder Lotpaste.

Mittlerweile sind vier Modelle der halbautomatischen Serie erhältlich, die sich allesamt leicht auf die jeweilige Reparatursituation adaptieren lassen. Während das Modell Expert 10.6 IV für die Reparatur von CSPs auf kleinen Leiterplatten, wie etwa in Smartphones, ausgelegt ist, ist hingegen das Modell Expert 10.6 HV besonders für die Reparatur von BGA und QFN auf mittelgroßen Leiterplatten geeignet. Dafür kann die Variante Expert 10.6

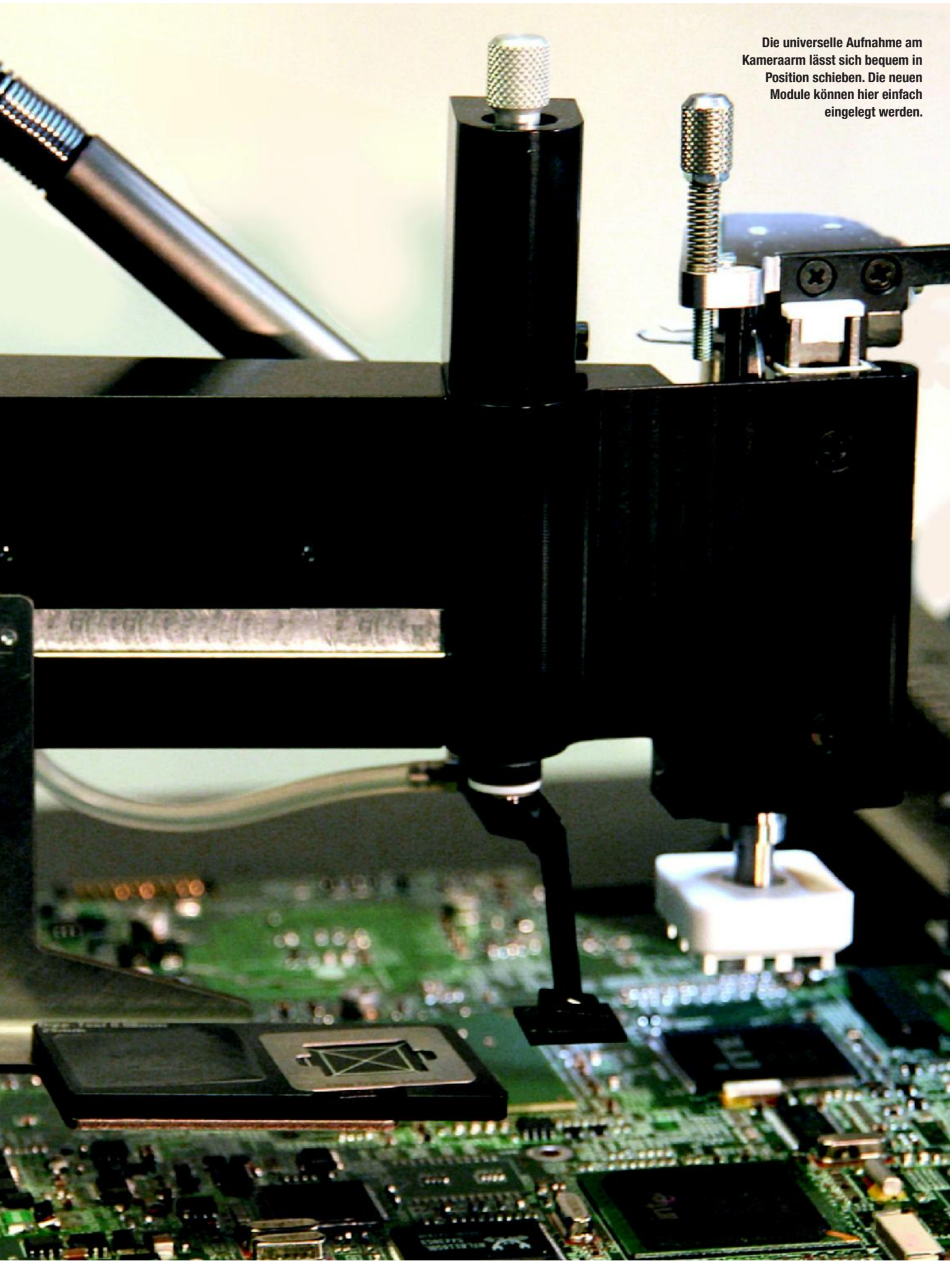
Auf einen Blick

Rework-Herausforderungen meistern

Der Trend hin zu SMT ist ungebrochen. Dabei kommen auf den Boards verstärkt Fine-Pitch-Komponenten mit Rastern von 0,5 mm und darunter, aber auch komplexe Miniatur-Steckverbinder in SMT vor. Erforderliche Rework/Repair-Arbeiten bedingen die zuverlässige Handhabung der einzelnen SMD-Komponenten, also das selektive Ein- und Auslöten sowie die präzise Platzierung.

infoDIREKT www.all-electronics.de 425pr0313

Bilder: Martin



Die universelle Aufnahme am Kameraarm lässt sich bequem in Position schieben. Die neuen Module können hier einfach eingelegt werden.

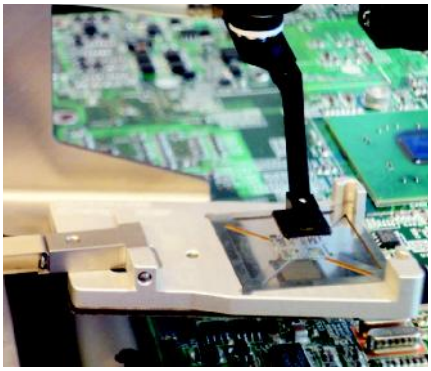


Bild 2a: Aufnehmen eines QFN aus dem QFN-Print-Modul.

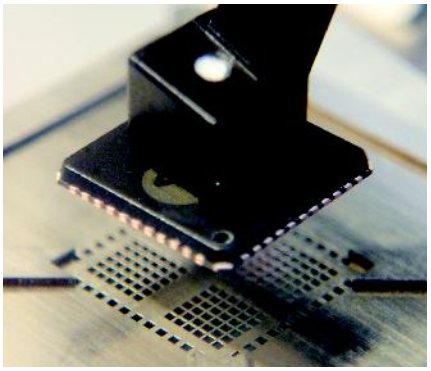


Bild 2b: Das bedruckte QFN-Bauteil wird aus der Schablone abgeholt.

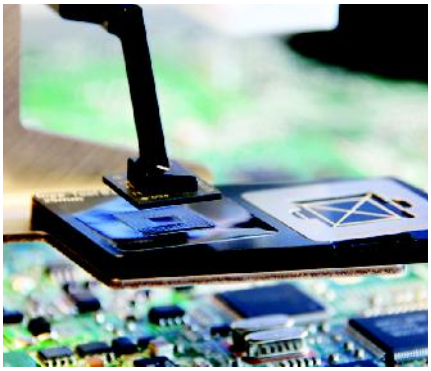


Bild 3: BGA an der Bestückpipette nach Dippen in Flussmittel.

HXV große Leiterplatten, wie sie für Server- oder Mainboards nötig sind, aufnehmen. Das größte aller Expert-Systeme ist die Station Expert 10.6 HXXV. Damit lassen sich besonders große Leiterplatten mit Abmaßen von 530 mm x 710 mm reparieren. Das verarbeitbare Bauteilspektrum reicht dabei von BGA, CSP, SO und QFN über Sockel und Stecker bis hin zum Schirmbecher, wobei der Formfaktor von 0201 bis hin zu 48 mm x 48 mm reicht.

Alle Systeme wurden um funktionelle Module ergänzt, die den Anforderungen der modernen Leiterplattenreparatur Rechnung tragen. So wird im Allgemeinen immer mehr Wert auf benutzerunabhängige Prozessabläufe gelegt, wodurch anspruchsvolle Prozesse zu leicht lösbaren Aufgaben werden. Für mehr Komfort sorgen daher drei Neuerungen: Das Abholen der Bauteile vom Tray (Bild 1), das Prozessieren von mit Lotpaste bedruckter QFNs (Bild 2a und 2b) und das Dippen in Flußmittel (Bild 3). Motivation für diese Neuerungen ist es, für Anwender alle erforderlichen Prozessschritte so einfach und bequem wie möglich zu gestalten, ohne die hohen Anforderung an Präzision und Qualität zu schmälern.

Für das Installieren der neuen Module in die Maschine wurde eine spezielle Aufnahme am Kameraarm des AVP eingebaut. Diese Aufnahme lässt sich einfach und schnell unter die Bestückpipette schieben und nach der Bauteilübergabe wieder in eine Parkposition zurückfahren. In die Aufnahme kann das µSMD-Modul eingelegt werden, mit dem sich selbst kleinste Bauteile leicht handhaben lassen. Weiterhin ist es möglich, mit dem Dipping-Modul die Lötballs eines BGA mit einer definierten Menge von Flussmittel zu benetzen. Ein drittes Modul – der QFN Printer – erlaubt es QFN-Bauteile zu bedrucken, um diese sofort mit dem AVP-System präzise auf die Leiterplatte zu platzieren.

Klassische Ansätze, um solche Aufgaben zu lösen, verwenden meist ein Portalsystem und bewegen motorisiert einen Montagekopf zu den unterschiedlichen Prozessstationen. Dagegen hat Martin diese Unterprozesse praktisch und einfach in ihr Expert-Platziersystem integriert. Über unterschiedliche Werkzeugeinsätze lassen sich die Prozessschritte schnell einrichten. Das Arbeiten mit den Werkzeugen ist ohne Softwareprogrammieraufwand.

Schonende und effiziente Reparatur

Dreh- und Angelpunkt ist die richtige Temperatur zum richtigen Zeitpunkt. Durch die Hybrid-Technologie der Geräte wird eine homogene Temperaturverteilung von ±10 C° bei 120 °C erreicht, die bei Riesenboards mit einer Größe von bis zu 530 mm x 710 mm einen schonenden Reparaturvorgang ermöglicht. Dafür sorgt die hybride Kombination aus Infrarotstrahlung und Heißgas. Während die Infrarotstrahlung sich rasch aufheizen kann, verteilt das Heißgas die Wärme effizient unter die Platine. Der Clou: Die Konvektionsströmung wirkt lediglich unterstützend. Überdies kann der Anwender die Infrarotstrahler einzeln ein- und ausschalten. Mit dieser Segmentierung wird die Heizung sehr flexibel, denn es lassen sich mit ihr unterschiedlich große und beliebig geformte Leiterplatten homogen aufwärmen. Die Heizraten liegen bei 2,5° K/s und die Temperatur kann auf ± 2 °C genau eingestellt werden.

Der Energieeintrag in das SMT-Bauteil von oben erfolgt grundsätzlich über Heißgas. Durch den Einsatz von hybrider Unterheizung und Heißluft von oben wird die Wärme effizient für den Reworkprozess bereitgestellt. Die Heißluft-Systeme erreichen eine Temperatur von 450 °C. Je nach Modell stehen Unterheizungen zwischen 110 W und 10.000 W zur Verfügung.

Präzision im Visier

AVP steht für Advanced Vision Placement und bedeutet die softwaregestützte, anwenderunabhängige Platzierung der Bauelemente. Der Anwender markiert lediglich die Eckpunkte des Bauelements mit der Maus auf dem Monitor und das System übernimmt das Ausrichten und Ablegen des Chips automatisch.

Darüber hinaus ist die exakte Platzierung der Bauteile auf die Leiterplatte sichergestellt: Denn das eigens entwickelte Verfahren reduziert Ablagefehler auf ein Minimum. Hat das System mittels Software die zuvor markierten Eckdaten ausgewertet, senkt sich die Pipette mit dem Bauteil in Richtung Leiterplatte, um etwa 2 mm über dieser zum Stillstand zu kommen. Ab diesem Moment wird mittels einer hochauflösenden Farbkamera mit LED-Ringbeleuchtung durch Software-Algorithmen feinjustiert. Der Anwender kann den Platzierprozess auf einem großen Bildschirm live mitverfolgen und jederzeit eingreifen. Für unterschiedlich große Bauteile, sei es von µSMD bis hin zu BGAs, stehen drei Objektive mit festen Vergrößerungswerten zur Verfügung.

Intuitive Software-Plattform

Die Lötsoftware Easy Solder wurde überarbeitet und begleitet den Anwender durch den gesamten Prozess. Eine Erleichterung ist der Auto-Profiler: Es erstellt für das Ein- und Auslöten ein Profil aus wenigen Eckpunkten und den Messwerten von zwei Temperatursensoren. Die Software ist so ausgeklügelt, dass sie die Halteleistung um ein Drittel zu senken vermag und gleichzeitig die Temperatur auf Soll-Maß hält, ohne dabei zu überschwingen. Für Dokumentationszwecke ermöglicht die Reportfunktion das Erstellen von Protokollen. ■

Die Autorin: Marisa Robles Consée ist freie Redakteurin.

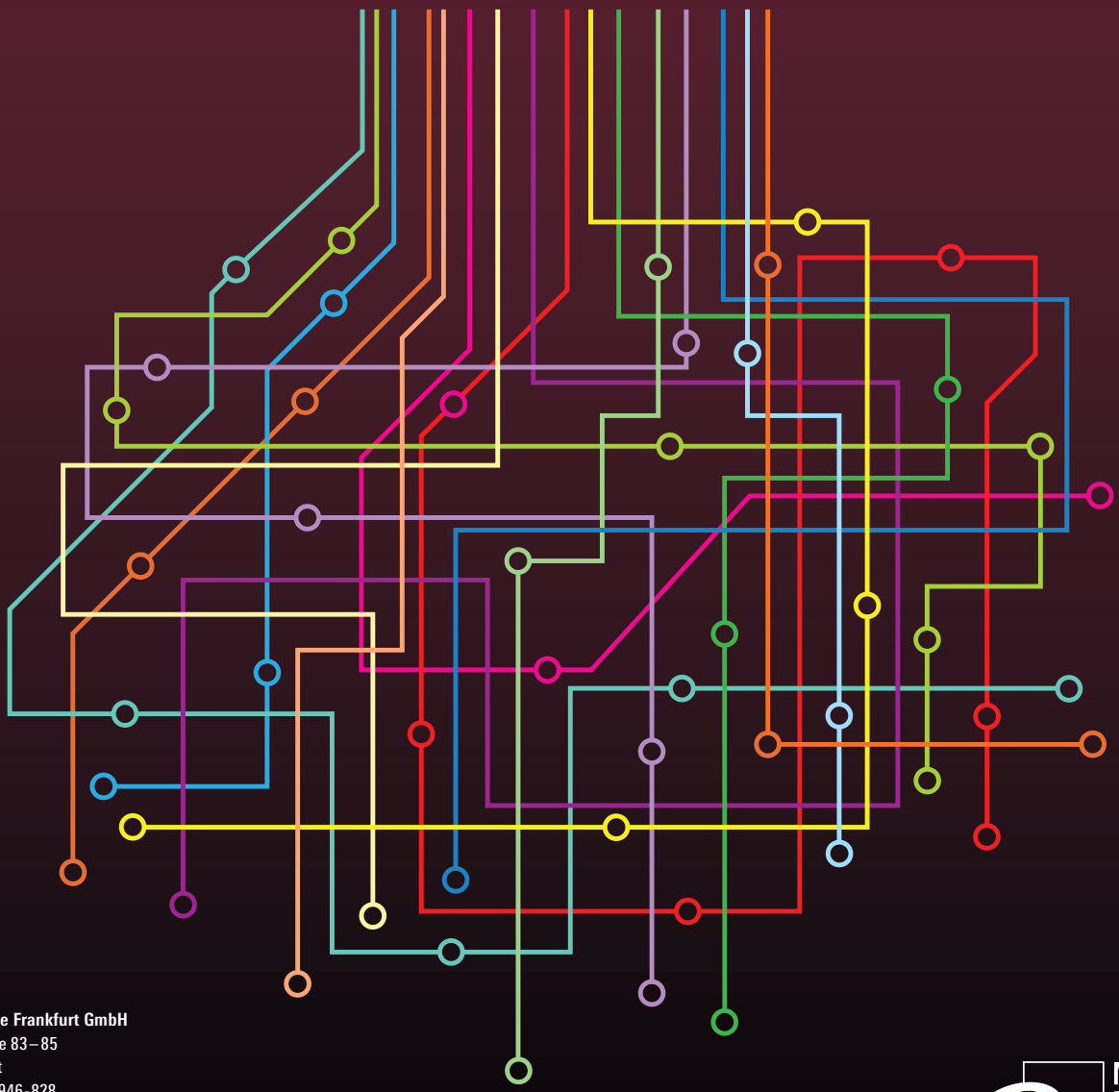
smthybrid**packaging**

Internationale Fachmesse und Kongress
für Systemintegration in der Mikroelektronik

Nürnberg, 16. – 18.04.2013

The place to be!

smt-exhibition.com



Veranstalter:
Mesago Messe Frankfurt GmbH
Rotebühlstrasse 83 – 85
70178 Stuttgart
Tel. +49 711 61946-828
Fax +49 711 61946-93
smt@mesago.de

Mesago
Messe
Frankfurt

Bilder: Finetech

Die Wiederauflötung eines BGAs erfolgt schnell und präzise.

Die Tischmotorisierung des Fineplacer Matrix ermöglicht neue Funktionen.

Automatische Restlotentfernung

Reworksystem Fineplacer Matrix

Das Rework-System Fineplacer Matrix von Finetech ist ab sofort in der Lage, vollautomatisch Restlot zu entfernen und Strukturen zu dispensen. Möglich wird das durch die neu entwickelte Motorisierung des Positioniertisches. Restlotentfernung bei ungewöhnlich geformten Rückständen war bislang eine Herausforderung, der Finetech mit seinem Reworksystem begegnen will. Im Bereich von 50 mm in der X- und Y-Achse lässt sich der Tisch hochgenau und reproduzierbar verfahren. Dadurch eröffnet sich ein noch größeres Anwendungsspektrum, bei denen es auf eine kontrollierte und anwenderunabhängige Positionsänderung des Substrats ankommt. Dazu zählen neben dem Einlöt- und Auslötprozess das kontaktlose Lotabsaugen von verschieden großen Bauteilen bis hin zu 50 mm x 50 mm großen BGAs, das Dispensen von Lotpaste, Flussmittel oder Kleber.

Aber auch Spezialanwendungen wie das Freischneiden unterfüllter Bauteile in Vorbereitung des Reworkprozesses sind mit dem System machbar. Sämtliche Bewegungspfade sind bequem, schnell und intuitiv über die Systemsoftware IPM-Hybrid zu programmieren. Neben horizontalen, vertikalen und diagonalen Linien, ist es möglich, im Prozess auch Kreise und Polygone sowie Schnecken- und komplexe Mäanderstrukturen hochgenau abzufahren. Ein zusätzlicher Nutzen bringt der integrierte Theta-Verdrehungsausgleich, der Winkelfehler bei nicht korrekt eingespannten Platinen selbstständig korrigiert. Die Automatisierung der einzelnen Prozesse im Reworkkreislauf erlaubt die Mehr-Maschinen-Bedienung mit nur einem Anwender.

Mit der vollautomatischen Restlotentfernung schließt sich das Spektrum des Reparaturkreislaufs, der sich auf einer einzigen Plattform durchführen lässt. Auch lässt sich mit den Fineplacer das Reballen einzelner Lotkugeln oder eines gesamten Arrays handhaben. Das System ist in der Lage das neue Bauteil präzise zu platzieren und einzulöten. Dafür sorgt eine hochgenaue Prozesskamera für die Live-Prozessbeobachtung. *(mrc)* ■

infoDIREKT 426pr0313

Baugruppenreparatur neu definiert

Ersa Hybrid Rework 600

Das Flaggschiff Hybrid Rework 600 der Rework-Stationen von Ersa bringt innovative Konzepte bei Bildverarbeitung und automatisierten Prozessen mit.

Das Hybrid-Reworksystem HR 600 vereint alle wesentlichen Prozessschritte in einem System und bietet alle Optionen, angefangen von der manuellen Bedienung bis hin zu automatischen Löt-, Entlöt- und Platziervorgängen, die nur wenige Benutzereingriffe erfordern. Das System verfügt über hochdynamische und effiziente Heiztechnik bei der Baugruppenerwärmung von unten (2400 W) in drei unabhängigen Heizzonen sowie über einen völlig neu entwickelten 800 W starken Hybrid-Obenstrahler, der die Vorteile einer Infrarotheizung mit denen einer Konvektionsheizung kombiniert. Dadurch lassen sich alle Bauteiltypen – von QFP über BGA zu MLF – gleichzeitig schnell und sicher erwärmen. Zur thermischen Prozesskontrolle dient das seit Jahren bewährte Closed-Loop-Verfahren: Die Temperatur der Baugruppe wird erfasst und lässt sich so exakt regeln. Neu ist dabei eine noch präzisere, berührungslose Temperaturerfassung mit einem digitalen Infrarotsensor (Pyrometer). Das Highlight des HR 600 aber ist die Anordnung von Heiz- und Platzierkopf auf einem hochpräzisen, motorisierten Achssystem. Die Platine bleibt ortsfest über dem großflächigen Untenstrahler. Die Löt- und Platzierprozesse werden durch die automatisierbare Bewegung der Köpfe erledigt. Zur Bauteilplatzierung erfassen digitale USB-Kameras die Bauteilposition auf der Platine und die Lage des zu platzierenden Bauteils. Eine eigens entwickelte Bildverarbeitungssoftware gleicht die Positionen automatisch ab und setzt das neue Bauteil hochgenau an der richtigen Stelle ab. Optische Prozesskontrolle und Dip-und-Print-Prozesse für den Lotpasten- oder Flussmittelauftrag sind weitere verfügbare Optionen. Das HR 600 ist zugleich eine neuartige Plattform, die sich schrittweise und modular an neue Rework-Aufgaben der Zukunft anpassen lässt. Bei der Fülle dieser Funktionen bleibt das System mit einer Stellfläche von rund 85 cm x 60 cm jedoch ein sehr kompaktes Gerät. *(mrc)* ■

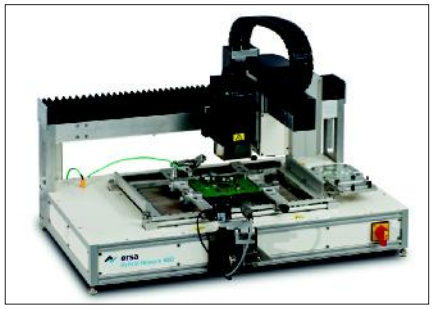


Bild: Ersa

Das voll integrierte Reworksystem Ersa HR 600 zur automatisierten Reparatur von elektronischen Baugruppen.

Das optionale Dip-und-Print für den Lotpasten- oder Flussmittelauftrag.

infoDIREKT 428pr0313

Rework wie von Geisterhand

Halbautomatisches Selektivlötsystem Onyx 29

Mit sieben motorisierten Achsen nähert sich das halbautomatische Selektivlötsystem Onyx 29 von Zevac dem vollautomatischen Reparaturprozess deutlich an. Nur noch wenige Handgriffe muss der Anwender selbst ausführen. Damit ist beim Prozess alles unter Kontrolle – präzise, zuverlässig und wiederholbar.

Die Konfiguration der Advanced-Rework-Plattform des überarbeiteten Reworksystems Onyx 29 baut auf dem stabilen und offenen Design seiner Vorgänger auf und ist für kleine bis mittlere Serien ausgelegt. Mit dem 6000 W starken Vier-Zonen-Vorwärmer und einem Heizelement mit bis zu 2000 W lassen sich Leiterplatten mit Abmaßen von bis zu 500 mm x 500 mm verarbeiten. Die Stickstoffzuführung und die Kraftmessung beim Aufnehmen, Dispensen, Platzieren sorgen für die zuverlässige Grundlage, um flexibel für die verschiedensten Anwendungen ausgerüstet zu sein. Mit den sieben motorisierten Achsen und der modularen und flexiblen Software ist es neuerdings möglich, Prozessteilbereiche vollautomatisch auszuführen. So steuern die programmierten Softwareparameter die Auslötprogramme, die berührungslose Restlotabsaugung, das Dispensen, die Platzierung und die Einlötprogramme automatisch. Dies soll nicht nur wiederholbare Lötergebnisse sicherstellen, sondern in der Zeit kann das Bedienpersonal auch andere Arbeiten ausführen, wie etwa der Dokumentationspflicht im Rahmen von Qualitätsnormen nachgehen.

Mit der optionalen berührungslosen Restlotabsaugung zum Entfernen von Restlot oder dem Reballing, der Lotrauchabsaugung, der Pyrometermessung, zusätzlichen Thermoelementeingängen und weiteren Optionen können sich die Anwender des Onyx 29 zudem jeweils ihr eigenes individuelles Reworksystem zusammenstellen. *(mrc)* ■

infoDIREKT 427pr0313

Bilder: Zevac

Die sieben motorisierten Achsen des halbautomatischen Selektivlötsystems Onyx 29 vermitteln das Gefühl mit einem vollautomatischen Reworksystem zu arbeiten.

Das Reworksystem Onyx 29 vereint viele Leistungsmerkmale in sich.

VisionX-Serie
Reflow-Lötanlagen

THERMAL SYSTEMS

Neue Konzepte - Innovative Technologien - Effiziente Lösungen

Mit unserem durchgängigen Portfolio an energieeffizienten Reflow-Lötsystemen erreichen auch Sie in Ihrem Unternehmen maximale Energieeffizienz, höhere Produktivität und nachhaltige Wettbewerbsfähigkeit!

Überzeugen Sie sich selbst!

Best Solutions for Thermal Processes
REHM THERMAL SYSTEMS

Rework-Stationen im Vergleich

Der steigenden Komplexität mit der richtigen Rework-Station begegnen

Beim Rework erfordern die verschiedenen Bauelemente unterschiedliche Prozesse und Sicherheitskriterien. Zudem ist es nötig, einen präzisen und reproduzierbaren Prozess sicherzustellen. Die Frage aller Fragen: Welches Rework-System passt zu mir? Einen Überblick gibt die Productronic-Marktübersicht. *Autorin: Marisa Robles-Consée*

	Hersteller (Distributor)	Pace (**AAT Aston**) www.aston.de	Ersa (**Elblinger Elektronik**) www.elblinger-elektronik.de	**Pace (Factronix)** www.factronix.com	PDR (**Evertec**) www.evertec.de	**Finetech** www.finetech.de	**Martin** www.martin-smt.de	Ersa (**Paggen Werkzeugtechnik**) www.paggen.de	**Zevac** www.zevac.de
Arbeitsplatz / Station	Produkt / Serie	IR3000	HR600	TF1700	IR-E6VSEx	Fineplacer	Expert 10.6 HXV	IR550A und PL550A	ONYX29
	Preis	29.000 €	26.500 €	26.100 €	k.A.	k.A.	ab 25.500 €	19.750 €	ca. 80.000 €
	Automatisierungsgrad	halbautomatisch	halbautomatisch	halbautomatisch	Profilerstellung automatisch, Bauteile- und Baugruppenhandling manuell	je nach Konfiguration: manuell, halbautomatisch, automatisch	halbautomatisch	manuell	Halbautomat, 7 Achsen
	Platziergenauigkeit	k.A.	± 25 µm	±25 µm	10 µm	5 bis 20 µm	bis ±0,015	x/y = ±0,02 mm 0...360° ±0,05°	k.A.
	Bauteilgröße min.	k.A.	1 x 1 mm²	1 x 1 mm²	01005 (0,4 x 0,2 mm²)	0,125 x 0,125 mm²	0201 (0,6 x 0,3 mm²)	1 x 1 mm²	0,2 x 0,2 mm²
	Bauteilgröße max.	65 x 65 mm²	50 x 50 mm²	65 x 65 mm²	50 mm+	100 x 100 mm²	95 x 70 mm²	40 x 40 mm²	70 x 70 mm²
	Boardstärke max.	k.A.	6 mm	10 mm	5 mm	5...6 mm	5 mm	3,2 mm	6 mm
	beheizbare Fläche	220 x 155 mm²	380 x 250 mm²	220 x 150 mm²	115.200 mm²	475 x 380 mm²	450 x 420 mm²	35.100 mm²	500 x 500 mm²
	Temperaturzonen	4	3 unten, 2 oben	7	14	1...12	8	5	4
	Oberheizung	500 W	800 W	1200 W	150 W	900 W	300 W	800 W	2000 W
	Unterheizung	1000 W	2400 W	400 W	3000 W+	900...4200 W	5000 W	800 W	6000 W
	Leiterplattenkühlung	aktiv	aktiv / Druckluft	aktiv	passiv, aktiv (optional)	aktiv	aktiv	aktiv	aktiv
	Automatische Prozessführung	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
	Prozessgasintegration	nein	nein	ja	nein	ja	ja	ja	ja
	Prozess übertragbar	k.A.	ja	ja	ja	ja	ja	nein	ja
	Adaptive Prozessbibliothek	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
	Geregelte Kraftkontrolle	k.A.	ja	ja	k.A.	ja	nein	nein	ja
	Kamera zur Live-Prozessüberwachung	ja	ja, optional	ja, optional	ja, optional	ja	ja	ja	ja
	Automat. Kalibrierung	k.A.	ja	nein	k.A.	ja	ja	nein	manuell
	Stellfläche	69 x 74 cm²	85 x 60 cm²	69 x 74 cm²	180 cm²	80 x 80 cm² bis 200 x 100 cm²	103 x 63 cm²	5000 cm²	85 x 85 cm²
Wärmeeintrag	Kontaktwärme	nein	k.A.	nein	ja, optional	ja	k.A.	k.A.	nein
	Heißluft	nein	ja	ja, Oberheizung	k.A.	ja	ja	k.A.	ja
	IR-Strahlung	von unten und oben	ja	ja, Unterheizung	ja	nein	k.A.	ja	nein
	Laser	nein	k.A.	nein	k.A.	nein	k.A.	k.A.	nein
	Hybrid	k.A.	ja	nein	k.A.	nein	ja	k.A.	ja
Pastenhandling	Integrierter Dispenser	nein	nein	nein	k.A.	ja	ja	nein	ja
	Schablone auf Komponente	nein	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
	Integrierte Restlotenfernung	nein	nein	optional (manuell)	k.A.	ja	ja	nein	ja
	Dippen	Dippen von Flussmittel	ja	ja (Flux)	ja	ja	in Vorbereitung	nein	ja

Die steigende Komplexität von Leiterplatten und elektronischen Baugruppen stellt auch heute noch eine Herausforderung an Rework-Fachleute und deren Werkzeuge. Doch nicht nur fehlerhafte Boards oder defekte Bauteile unterliegen dem Reparaturprozess. Gründe für das Rework sind auch unzureichende Lötverbindungen, falsch platzierte Komponenten, Updates bei Bauteilen sowie die Wiederverwendung von teuren Komponenten. Auch der Tausch von Bauteilen während der Entwicklungsphase, um sie mit anderen Parametern und Eigenschaften zu testen, ohne die Baugruppe komplett neu fertigen zu müssen, ist keine Seltenheit. Die verschiedenen Arbeitsprozesse verlangen aufwändige Maschinen und Know-how von geschulten Mitarbeitern. Anwendungsorientierte, innovative Lösungen sind auch in diesem Umfeld der Schlüssel zum Erfolg. Die von Productronic erstellte Marktübersicht gibt einen Überblick. Die Angaben sind Herstelleraussagen und sollen Anwendern, die Wahl zum für sie richtigen System erleichtern helfen. ■

Die Autorin: Marisa Robles Consée ist freie Redakteurin.

infoDIREKT www.all-electronics.de 430pr0313

	Hersteller (Distributor)	Pace (**AAT Aston**) www.aston.de	Ersa (**Elblinger Elektronik**) www.elblinger-elektronik.de	**Pace (Factronix)** www.factronix.com	PDR (**Evertec**) www.evertec.de	**Finetech** www.finetech.de	**Martin** www.martin-smt.de	Ersa (**Paggen Werkzeugtechnik**) www.paggen.de	**Zevac** www.zevac.de
Anwendungen	Bedrahtete Bauteile	nein	bedingt	nein	ja	ja	ja, bedingt	ja	ja
	SMD	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
	BGA/µBGA	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
	QFP	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
	CSP	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
	Flip-Chip	nein	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
	Chip-MELF	ja	ja	nein	ja	ja	nein	ja	ja
	SO-PLCC	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
	Fine-Pitch	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
	PGA	nein	ja	nein	ja	ja	ja	ja	ja
	PiP (Pin in Paste)	nein	ja	nein	ja	ja	nein	ja	ja
	Konnektoren, Stecker	nein	ja	nur SMT	ja	ja	ja	ja	ja
	PoP (Package on Package)	nein	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
	Flex-Substrate	nein	ja	ja	ja	ja	bedingt	ja	ja
	RF-Shieldings	nein	ja	ja	ja	ja	ja	nein	ja
	1005	nein	nein	nein	ja	ja	nein	nein	ja
	sonstige	k.A.	ja	QFN	LEDs, …	alle SMD	CPU-Sockel, LED	k.A.	ja
Module und Optionen	Reballing	nein	nein	nein	ja	ja	ja	ja	ja
	Split-Field-Optik	ja	nicht nötig	ja	ja	ja	nein	ja	ja
	Zoom-Optik	nein	ja	72x	ja	ja	ja	ja	ja
	Bauteilpräsentation	ja	k.A.	nein	k.A.	ja	in Vorbereitung	ja	ja
	Flux-Station	nein	nein	ja	k.A.	ja	in Vorbereitung	nein	ja
	Vakuumwerkzeuge	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
	Saugdüsen und Saugnäpfe	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
	Temperatursensoren	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
	Dosiersysteme	nein	nein	k.A.	ja	ja	ja	nein	ja
	Barecodescanner	nein	nein	ja	k.A.	ja	ja	nein	ja
	RFID-Reader	nein	nein	nein	k.A.	ja	k.A.	nein	nein
	Lupen	nein	nicht nötig	ja	k.A.	nein	nein	ja	nein
	Mikroskope	nein	nicht nötig	ja	k.A.	ja	nein	ja	nein
	AOI	nein	nein	nein	k.A.	nein	nein	nein	nein
	AXI	nein	nein	nein	ja	nein	nein	nein	nein
	Optionales Zubehör	k.A.	Reflow-Prozess-Kamera, Dip & Print-Station	Table-Top X-Ray, Laser-Reballing-Service	Optische Inspektion, Lotpasten-schablonen und -Aufnahme	k.A.	IR-Temperatur-messung, Flex-Support, Traceability-Report	Heizplatten, Reballingkit, Schablonen-drucker	Pyrometer-messung, Lotrauch-Absaugung, Thermoele-menteingänge

Alle Angaben gemäß Hersteller.

Der Sonne ein Schnippchen schlagen

Display-Verguss – eine spannende Herausforderung für die Dosiertechnik

Das hat jeder schon erlebt: Die Sonne zwingt das Kontrastverhältnis mobiler Geräte in die Knie – bestenfalls lässt sich erahnen, was gerade auf dem Display steht. Um diese ungewünschte Reflexion zu minimieren, wurden Herstellungsverfahren entwickelt, die den Spalt zwischen Display und Deckglas mit einem geeigneten Medium füllen.

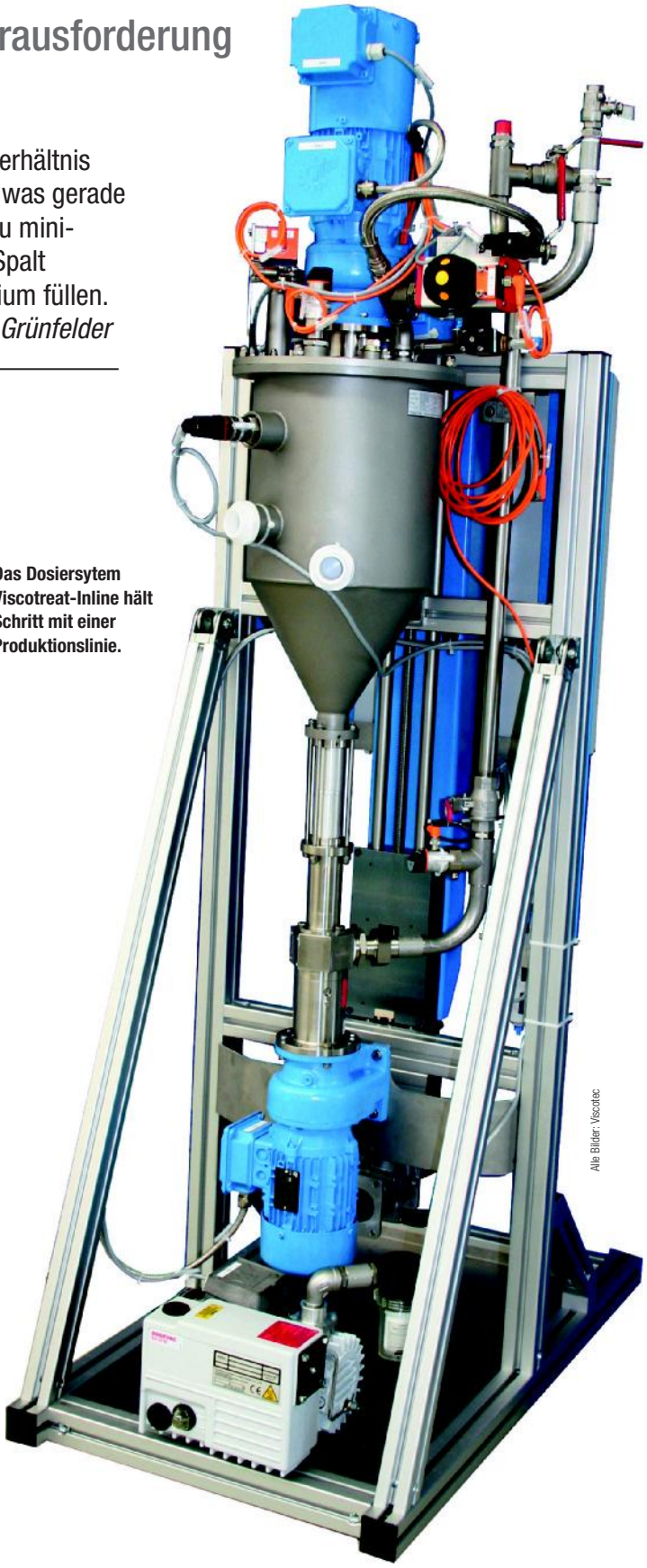
Autor: Andreas Grünfelder

Egal ob portable Geräte wie Smartphones oder stationäre Bildschirme wie Flatpanels – sobald die Sonne darauf scheint ist nichts mehr zu erkennen, trotz satter Farbbrillanz und hohen Kontrastverhältnissen. Schuld daran ist die Lichtbrechung im Luftspalt zwischen dem eigentlichen Display und dem Deckglas. Um diesen Luftspalt und damit die unerwünschten Reflexionen so gut es geht zu minimieren, wurden zwar Herstellungsverfahren entwickelt, jedoch bringt der Trend zu immer flacheren Geräten hohe Herausforderungen mit sich. Damit einher geht auch, dass beispielsweise Mobiltelefone nicht nur dünner werden, sondern die Marketingstrategen selbst Unterschiede im Zehntel-Bereich geschickt vermarkten. Somit muss sich die Herstellung damit auseinandersetzen, minimale Schichten von Ein- bis Zweizehntel Dicke auszufüllen.

Geeignete Dosiertechnik

Vor welchen Herausforderungen steht hierbei die Dosiertechnik? Zum einen sind die verwendeten Vergussmaterialien mit maximal 1000 mPa/s sehr dünnflüssig und würden, je nach Technik der Hersteller, nach dem Auftrag einfach von den Gläsern laufen. Zusätzlich ist es unbedingt notwendig, diese Vergussmaterialien absolut lufteinschlussfrei aufzutragen. Um also den Spalt zwischen Display und Deckglas beziehungsweise Touch-Oberfläche exakt zu definieren, werden umlaufend am Rand Raupen respektive Dämme aus beispielsweise Silikon aufgetragen. Wichtig ist dabei, dass am Übergang zwischen Anfang und Ende der Raupe weder eine Lücke, noch eine Anhäufung von Material entsteht.

Für diesen Produktionsschritt ist die Endloskolben-Dosiertechnik von Viscotec ausgelegt. Mit dem Dispenser 3RD4 ist es möglich, extrem dünne Raupen im benötigten Bereich von etwa 0,08 mm bis 0,25 mm aufzutragen. Diese hochgenaue, pulsationsfreie Kleinstmengendosierung ist gekoppelt mit der Funktion der stufenlosen Geschwindigkeitsreglung. Durch die lineare Abhängigkeit von Dispenserdrehzahl und Dosiergeschwindigkeit können Dosierparameter für saubere Übergänge beziehungsweise Raupenschlüsse auf sehr einfach Weise in der Steuerung hinterlegt werden. Dies geschieht, indem mit ansteigender Dosiergeschwindigkeit der Raupenauftrag begonnen wird und am Ende der Dosierung mit sinkender Dosiergeschwindigkeit der entstandene Keil am Anfang der Dosierung ausgeglichen wird.



Das Dosiersytem Viscotreat-Inline hält Schritt mit einer Produktionslinie.

Alle Bilder: Viscotec

Ist der Damm dann ausgehärtet, muss das entstandene Reservoir mit dem Füllmaterial gefüllt werden. Zum Einsatz kommen hier je nach Herstellungsverfahren zum Beispiel Zweikomponenten-Silikone oder auch Einkomponenten-Materialien wie UV-Acrylate. Allen ist jedoch gemeinsam, jegliche Lufteinschlüsse zu vermeiden. Viscotec setzt hierfür verschiedene, dem Material und der benötigten Dosierleistung angepasste Evakuiersysteme ein.

Als Beispiel dient hier die Produktaufbereitung Viscotreat-Inline. Diese verfügt über eine separate Steuerung für den Aufbereitungs- und Produktzuführungsprozess und regelt vollautomatisch die Befüllung des Aufbereitungsbehälters, den Vordruck zum nachfolgenden Dispenser, sowie zusätzlich den benötigten und je nach Produkt erlaubten Unterdruck in verschiedenen Stufen, von der Entgasung bei der Befüllung über den anliegenden Unterdruck zur Aufbereitung bis hin zum Unterdruck oder auch atmosphärischen Druck bei längeren Stillständen.

Bedienerfreundlich und inlinefähig

Besonders interessant für die Produktionsbetriebe ist der Umstand, dass dieses System sich auch in eine Produktionslinie einbinden lässt. Praktischerweise ist es daher nicht nötig, beim Nachfüllen des Aufbereitungsbehälters die Produktion zu unterbrechen: Die zum Abziehen des Materials aus dem Behälter eingesetzte Pumpe muss auch bei entgegenwirkendem Vakuum das Material entnehmen können. Kommt ein Zweikomponenten-Vergussmaterial zum Einsatz, müssen beide Komponenten vor dem Mischen separat entgast werden.

Vergussmaterialien sicher dosieren

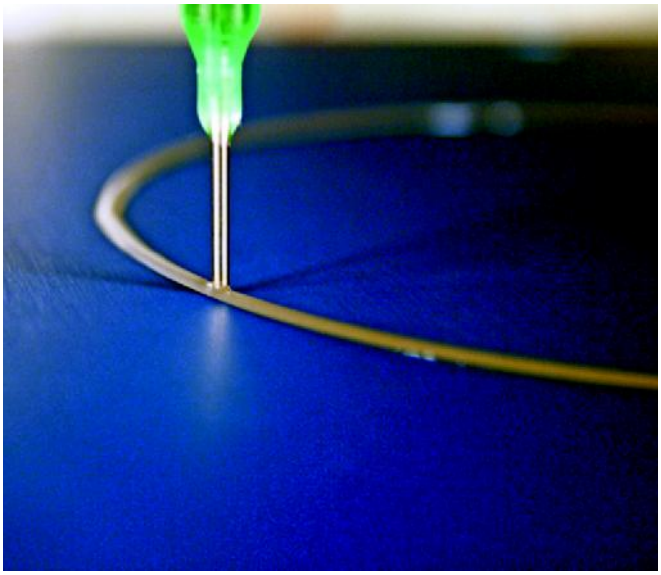
Zum Auftragen einkomponentiger Vergussmaterialien eignen sich die Dispenser der RD-Baureihe mit dem Viscotec-eigenen Dosierantrieb ViscoPro-C. Dessen Vorteil liegt darin, dass keine externen Controller mehr nötig sind, da in der direkt am Motor verbauten Elektronik alle Parameter wie etwa der frei definierbare Rückzug, sich direkt programmieren lassen. Die benötigte Menge von immerhin rund 10 ml bei einem 3,5 Zoll großen Display mit einem 0,18 mm schmalen Spalt lässt sich so in wenigen Sekunden meist über Portalsysteme auftragen.

Auch für die Dosierung von Zweikomponenten-Materialien bietet Viscotec mit den Viscoduo-V-Systemen hochgenaue, prozesssichere Komponenten. Die besondere Dispensertechnik wird hier eingesetzt um das Mischverhältnis exakt einzustellen und aufgrund der viskositätsunabhängigen und ventilfreien Funktionsweise auch dauerhaft sicherzustellen. Zudem bietet die dazugehörende Zweikomponenten-Dosiersteuerung alle nötigen Features zur Prozessüberwachung wie etwa Dosierdruck- und Topfzeitüberwachung. *(mrc)* ■

Der Autor: Andreas Grünfelder ist für den Vertrieb für Klebstoff und Chemie bei Viscotec zuständig und betreut die Gebiete Bayern und Österreich.

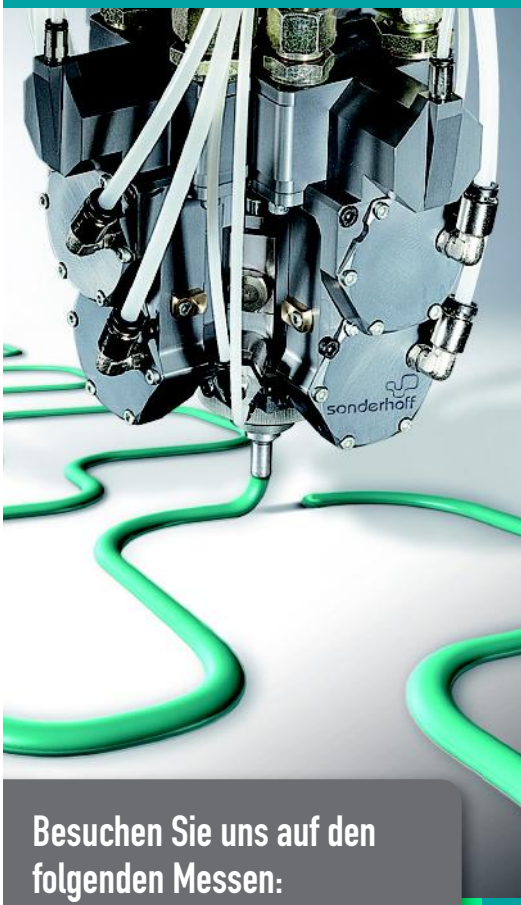
infoDIREKT 436pr0313

Extrem dünne Raupen macht der Dispenser 3RD4.



Der Dispenser dosiert besonders produktschonend, bei einer sehr hohen Wiederholgenauigkeit der Menge und ermöglicht eine hochgenaue Dosierung durch kleinste totraumfreie Bauart.

Innovative Ideen vieler Köpfe – aus einer Hand.



Besuchen Sie uns auf den folgenden Messen:

MECSPE (Parma/IT): 21.–23.03.2013
HMI (Hannover/D): 08.–12.04.2013
Auto Shanghai (Shanghai/CN): 21.–29.04.2013

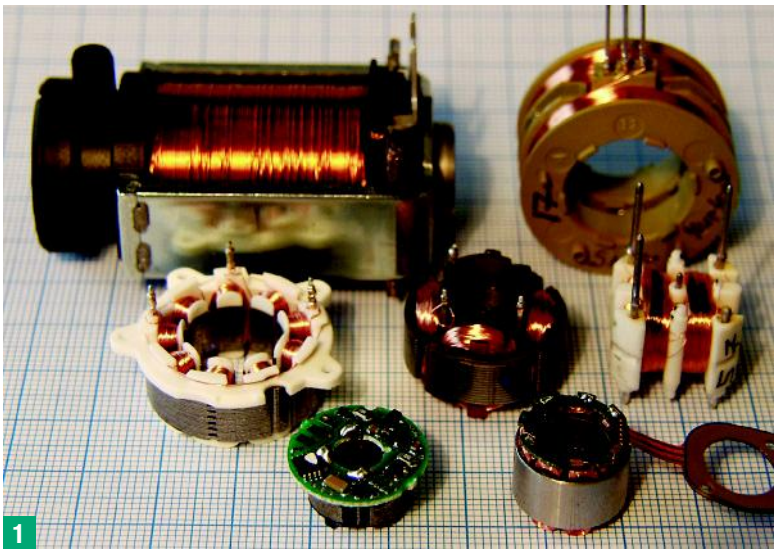
Chemicals · Engineering · Services

Dichtungsschäumen, Kleben und Vergießen mit höchster Präzision.
Sonderhoff – DER System-Lieferant für polymere Dichtungssysteme, Anlagenbau, Automation und Dienstleistungen.

Die besten Voraussetzungen für die Umsetzung Ihrer Idee.

www.sonderhoff.com • info@sonderhoff.com

sonderhoff



1

2

Bilder: Wolf

Bild 2 (oben): Beispiel eines mit Lackdraht umwickelten Lötstützpunktes.

Bild 1 (links): Typische Produkte bei denen Kupferlackdrähte abisoliert und an Lötstützpunkte angelötet werden müssen.

Kupferlackdrähte bearbeiten

Miniwellen-Lötsystem kann Hoch-TG-Lackdrähten bearbeiten

Immer höhere Leistungsdichten bei Elektroantrieben, insbesondere auch für die Elektromobilität, verlangen nach Wicklungen mit immer höherer Temperaturfestigkeit. Für diese Wicklungen sind Kupferlackdrähte mit hoher Temperaturbeständigkeit der Lackschicht gefordert. Um diese entsprechend abisolieren zu können, eignet sich ein auf hohe Temperaturen ausgelegtes Miniwellen-Lötsystem. *Autor: Dr. Ernst Wolf*

Das Abisolieren und Verzinnen von Kupferlackdrähten wird heute vorwiegend mit Miniwelle oder im Tauchlötverfahren durchgeführt. Denn bei Wicklungen für Elektroantriebe ist es nötig, die Lackdrähte an Lötstützpunkten anzulöten. (Bild 1). Allerdings muss hierfür das Drahtende vorher abisoliert werden. Das Abisolieren der Drähte erfolgt bei Durchmessern mit mehr als 0,2 mm auf mechanische Weise oder durch Laserabtragung. Jedoch sind beide Verfahren zeitaufwändig oder teuer. In der Praxis wird der Kupferlackdraht automatisch durch die Wickelmaschine am Lötstützpunkt fixiert. Dies erfolgt durch Umwickeln (Bild 2). In diesem Fall sind die oben angeführten Verfahren nicht anwendbar. Durch Tauchen beziehungsweise Umspülen mit flüssigem Lot kann das Abisolieren des Lackdrahtes und Verlöten mit dem Lötstützpunkt in einem Schritt erfolgen.

Um den Lackdraht abzuisolieren sind hohe Löttemperaturen bis zu 500 °C erforderlich. In der Regel sind die Lötstützpunkte in einem Spritzgießteil verankert, das heißt, die Befestigung ist wärmeempfindlich, da die Schmelztemperatur von Kunststoffen meist unter 250 °C liegt. Deshalb muss der Lötprozess extrem schnell, das heißt, häufig im Bereich von 1 s erfolgen.

Grundsätzlich stehen zum Löten zwei Verfahren zur Verfügung, das Tauchen in Lot oder das Umspülen mit einer Miniwelle. Das Tauchlöten hat den Vorteil, dass sich mehrere Lötstellen gleichzeitig löten lassen. Jedoch ist die Krätzebildung recht hoch. Daher ist es notwendig, die kleinen Lottiegel mit einem definierten Lotreservoir häufig zu reinigen. Hingegen hat die Miniwelle den Vorteil, dass der Kupferlackdraht mit Lot umspült wird und deshalb die Entlackung schneller erfolgt. Weitere Vorteile sind der geringere Wartungsaufwand und geringerer Anfall von Krätze. Bei der Miniwelle ist zwingend eine Stickstoffbegasung erforderlich.

Löttemperaturen bis zu 500 °C stellen hohe Anforderungen an ein Miniwellenlötsystem. Das verwendete Lot wie etwa Sn97Cu3 ist bei diesen Temperaturen hoch aggressiv. Weitere Herausforderungen sind die Pumpenlagerung und der Pumpenantrieb, die gegen hohe Temperaturen isoliert sein müssen. Auch der Aufbau und die Beheizung des Lötbades stellt hohe Anforderungen.

Miniwelle mit geringem Wartungsaufwand

Ein von Wolf entwickeltes Miniwellenlötsystem ermöglicht nun ein automatisches Verzinnen beziehungsweise Verlöten in Großserie. Alle Teile, die mit bewegtem Lot in Berührung kommen, sind mit Keramik beschichtet. Teile, die unbewegtem Lot ausgesetzt sind, bestehen aus Titan. Die Hochtemperaturlager der Welle der Förderschnecke sind luftgekühlt. Bei einem 24-Stunden-Betrieb ist es nötig, mindestens einmal pro Woche die Pumpe sowie das Verbindungsrohr zwischen Pumpe und der Lötdüse zu reinigen. Für einen reproduzierbaren Lötprozess sind einige Parameter einzuhalten. Das sind die Wellenhöhe, die Löttemperatur und die Stickstoffbegasung. Deshalb ist es nötig, die Löttemperatur exakt zu regeln und zu überwachen. Dies gilt auch für die Stickstoffbegasung, die durch einen Durchflusswächter überwacht wird. Die Wellenhöhe wird durch einen Laser-Lichtvorhang im Leerlaufbetrieb zwischen zwei Lötungen mit einer Messgenauigkeit von < 0,1 mm überwacht. Mittels lagegeregelter NC-Bewegungstechnik ist eine exakte Positionierung der zu lötenden Teile relativ zur Miniwelle bei reproduzierbaren Geschwindigkeiten sichergestellt. *(mrc)* ■

Der Autor: Dr. Ernst Wolf ist Geschäftsführer von Wolf Produktionssysteme.

infoDIREKT www.all-electronics.de 435pr0313

FORTBILDUNG24

Einfach vergleichen

JETZT ONLINE!

Finden Sie ab sofort Angebote für Ihre berufliche Weiterbildung online!

Vergleichen Sie

· Kursgebühren
· Starttermine
· Entfernung zum Schulungsort
· uvm.

Mit 3 Klicks zum Erfolg.

FORTBILDUNG24 · Ein Produkt der meister-boxx GmbH
Justus-von-Liebig-Str. 12 · 86899 Landsberg · 08191 940 250 - 0

Bilder: Würth

Pragmatische Kopfsache

Lean-Management erhöht Produktivität

Die Anforderungen an Leiterplatten wachsen stetig und damit ist immer mehr Präzision etwa beim Verlegen der Multilayer-Aufbauten oder bei Lötstopplack gefragt. In Anbetracht dieser Herausforderungen ist es sinnvoll, genau in diesen Bereichen mit Methoden anzusetzen, die diese Prozesse verbessern. *Autorin: Daniela Reichart*

Eben diese Prozesse zu analysieren, ist Schiegl am Niedernhaller Standort von Würth Elektronik angetreten. Dass für den Erfolg von Change-Projekten die Unterstützung von ganz oben entscheidend ist, ist zwar eine Binsenweisheit, doch bewahrheitet sie sich immer wieder. Im Fall von Würth Elektronik ist „ganz oben" Jörg Murawski. Der Geschäftsführer der Unternehmensgruppe, außerdem Mitglied der Führungskonferenz der Würth Gruppe, informiert sich direkt in der Produktion und will die Veränderung und den damit verbundenen Erfolg sehen.

Grundlage, um die Veränderungen möglichst produktiv mit den Arbeitern umsetzen zu können, kann der spielerische Einstieg sein: So plante und baute etwa das Team beim Lötstopplack einen Rennwagen in mehreren Runden zusammen, nach denen jeweils die Arbeitsabläufe besprochen wurden. Mit dem Ergebnis, dass die Gruppe jedes Mal deutlich schneller und effizienter produzierte.

Dasselbe machen Schiegl und die Mitarbeiter danach in der Produktion: In der Multilayer-Abteilung arbeiten die Mitarbeiter des Leiterplattenherstellers in komplexen Arbeitsgängen und müssen verschiedene Prozesse beherrschen. Die Bereitstellung der Materialien hat sich mittlerweile deutlich vereinfacht. Pro Auftrag sparen die Werker an diesem Arbeitsplatz nun mehrere Minuten ein. Wo früher Materialien unübersichtlich auf einem Tischwagen übereinander gestapelt waren, gibt es heute Fächerwagen, wodurch pro Auftrag auf das Material direkt zugegriffen werden kann. Zudem werden die Materialwagen auch schneller und übersichtlicher für die Folgeabteilung gerüstet.

Sonderfall Lötstopplack

Ähnliche Effekte erreichte das Team beim Lötstopplack. Hier konzentrierte man sich nach der ABC-Analyse auf die Fokusthemen. „Zum Beispiel haben wir den Materialfluss optimiert, Arbeitsabläufe standardisiert und uns auf rein wertschöpfende Tätigkeiten konzentriert", erzählt Daniel Klein von der Niedernhaller Geschäftsführung. Entsprechend stieg die Produktivität hier innerhalb von zwei Jahren um 47 Prozent. „Dadurch haben wir in einem Kernprozess eine deutlich verbesserte Anlagenverfügbarkeit erreicht", ergänzt Produktionsleiter Georgios Sarantoudis. „Etwa durch eine Optimierung des Wartungszyklus', Überarbeitung der Checklisten und Integration neuer Erkenntnisse aus der Qualitätssicherung." Eine schlanke Produktion ist überlebensnotwendig für die Firma, die täglich im internationalen Wettbewerb der Leiterplattenindustrie steht.

Würth Elektronik arbeitet seit 2005 mit Sebastian Schiegl zusammen. Der Spezialist für Lean- und Change-Management aus Stuttgart hat schon an anderen Standorten der Würth-Elektronik-Gruppe Prozessabläufe und interne Kommunikation verbessert, beispielsweise durch Wertschöpfungsanalysen und Problemlösungsmethoden. „Das Erarbeiten von Zielen, Analysieren der Potenziale und Umsetzen der Methoden ist ein kontinuierlicher Prozess. Nur so kann in dutzenden Abteilungen und mit hunderten Mitarbeitern für weniger Verschwendung und mehr Produktivität gesorgt werden", erklärt Unternehmensberater Schiegl. Gemeinsam mit Jörg Murawski entwickelte er das Management- und Produktionssystem „Qool". Dabei versteht sich Murawski als Mentor

Bild 1: Mitarbeiter von Würth beim Workshop. Wenn sie die Veränderung mittragen sollen, brauchen die Mitarbeiter mehr als nur eine flüchtige Information am Rande.

Bild 2: Jedes Detail muss stimmen – Präzision ist für Hersteller von Leiterplatten entscheidend.

Bild 3: Es gibt nichts, was sich nicht noch optimieren ließe wie etwa die Goldanlage bei Würth.

und interner Treiber im Teil der Würth Elektronik Gruppe, die an drei Standorten Leiterplatten produziert. Ein wesentlicher Aspekt: Die Einbindung der Mitarbeiter. Von Beginn an nutzt Schiegl das Wissen der Mitarbeiter für Verbesserungen. Für volle Transparenz visualisiert er regelmäßig alle Produktionskennzahlen.

Mitarbeiter gestalten Prozesse aktiv mit

„Wichtig ist, dass die Mitarbeiter nicht das Gefühl haben, es geht ihnen an den Kragen. Sondern sie gestalten den Prozess mit und realisieren einen optimierten Ablauf", betont der Stuttgarter. Um diese Voraussetzung zu erreichen, installierte der 43-Jährige in besonders fokussierten Abteilungen sogenannte „Qool-Boards", auf denen Mitarbeiter Schichtleistung, Störungen und Lösungsvorschläge aufschreiben. Verbindlich halten die Arbeiter fest, wer sich bis wann um das Problem kümmert und wie sich die Ergebnisse entwickeln. „So weiß jeder, was mit seinen Informationen passiert und wie der Umsetzungsstand ist. Außerdem sieht man schneller, wo man Dankeschön sagen oder Hilfe anbieten kann", beschreibt der Lean-Manager die Vorteile.

Denn Mitarbeiter erledigen ihre Arbeit am gleichen Arbeitsplatz oft auf unterschiedliche Weise. Der Berater hält die Abläufe mit verschiedenen Methoden fest, beispielsweise per Videokamera, und überlegt gemeinsam mit den Mitarbeitern, welche Handgriffe in welcher Abfolge am effektivsten sind. Zeitnah bauen die Produktionsleute und Schiegl eine erste Dummystation. Damit existiert schnell ein erstes Ergebnis, zu dem alle Mitarbeiter beigetragen haben, und das in der Praxis weiter entwickelt wird, bis das gewünschte Ziel erreicht wird.

Dummystationen helfen verbessern

Dieses Analyse-Instrument kommt auch in allen anderen Wertschöpfungsprozessen zum Einsatz: Schiegl zerlegt gemeinsam mit den Mitarbeitern jeden Ablauf in Sequenzen und verbessert sie Schritt für Schritt. Doch dafür muss jeder raus aus seiner Routine. „Das hat schon einige Monate gedauert, denn gegenüber Veränderung sind die Leute erst einmal kritisch", erzählt Produktionsleiter

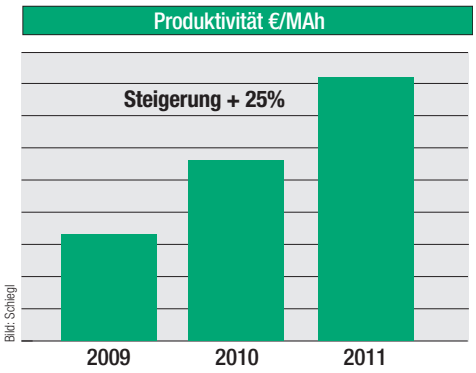


Bild 4: Die richtige Mitarbeitermotivation macht's: Schiegl hat nach Straffung der Prozesse eine Produktivitätssteigerung um 25 Prozent ermittelt.

Sarantoudis. Sie könnten sich einen anderen Ablauf gar nicht vorstellen, glauben nicht an eine erfolgreiche Umsetzung. Deshalb bindet Schiegl die Arbeiter unablässig in die Umsetzungen mit ein. Besonders die Geschäftsführung muss konsequent dran bleiben, damit Mitarbeiter verinnerlichen, dass Verbesserung kontinuierlich stattfinden kann. Hier unterstützen klare Zielvereinbarungen mit Teamleitern und Controlling.

Murawski überzeugt es, dass Schiegl sich mit dem Unternehmen identifiziert, indem er bei der Umsetzung selbst mitwirkt und sein Honorar von der erreichten Produktivitätssteigerung zu einer bestimmten Frist abhängig macht. Mit gemeinsamem Erfolg. Im Juni überreichte die Konzernführung den Würth Quality Award an das Werk Niedernhall für seine besonderen Ergebnisse im Bereich Produktivitätssteigerung und Senkung der Kundenreklamationen. „Powerpoint-Präsentationen alleine reichen nicht aus, um messbare Ergebnisse zu erzielen", sagt Schiegl und verweist darauf, dass schnelle Umsetzungen und Erfolge, und seien sie noch so klein, eine große psychologische Bedeutung haben. *(mrc)* ■

Die Autorin: Daniela Reichart ist freie Journalistin.

Auf einen Blick

Mitarbeiter: Ein wertvolles Gut

Bei der Analyse von Würth Elektronik durch Schiegl zeigte sich einiges Verbesserungspotenzial. Wenn Mitarbeiter die Veränderung mittragen sollen, brauchen sie mehr als nur eine Information am Rande. Der Königsweg: Jeder arbeitet aktiv an den Verbesserungen mit. Nach der Realisierung stieg die Produktivität der einzelnen, an der Fertigung beteiligten Mitarbeiter.

infoDIREKT www.all-electronics.de 434pr0313

Speziallöten
www.wolf-produktionssysteme.de

Wir haben das richtige System für Sie
Selektivlöten Miniwelle und Hub-Tauch
Laserlöten
Kolbenlöten
Induktionslöten
wolf
PRODUKTIONSSYSTEME

Das Firmengebäude mit dem neuen Erweiterungsbau (Aufstockung des Hauptgebäudes um einen Stock) im Industriegebiet von Epfendorf.

Innenansicht des großzügig gehaltenen Erweiterungsbaus.

Bilder: Ätztechnik Herz

Ätzen im großen Stil

1200 m² mehr Produktionsfläche

Ganz neue Möglichkeiten eröffnet Ätztechnik Herz seinen Kunden dank eines Neubaus, der dem Unternehmen insgesamt 4400 m² bereitstellt. Optimierung der Produktion großer Stückzahlen und 48-Stunden-Fertigung sind die wichtgsten Vorteile für die Abnehmer. *Autorin: Marisa Robles Consée*

Plane Metallteile in Nutzenfertigung oder Reel-to-Reel in einer Stückzahl von bis zu 50 Millionen – diese Bandbreite deckt Ätztechnik Herz ab. Nach 15-monatiger Bauphase stehen dem mittelständischen Unternehmen aus Epfendorf mit rund 70 Mitarbeitern nun 1200 m² mehr Produktionsfläche zur Verfügung, mit einer weiteren Fertigungslinie und einem mit modernster Technik ausgestatteten Reinraum.

Der Hersteller verfügt damit nun über eine Produktionsfläche von zirka 4400 m². Insgesamt hat Ätztechnik Herz sehr viel in neue Maschinen und Anlagen investiert, außerdem 3,2 Millionen Euro in die Gebäudeerweiterung und 1,2 Millionen Euro in die Anlagentechnik. So sieht sich der Mittelständler für die Zukunft gut gerüstet, um mit den wachsenden Anforderungen seiner Kunden Schritt zu halten.

Das bedeutet für die Kunden aus den Bereichen Automobilindustrie, Halbleiterindustrie, Elektro- und Elektronikindustrie, Telekommunikation, Medizintechnik sowie Luft- und Raumfahrt, dass die Produktion hoher Stückzahlen optimiert wurde. Dabei kommen vorwiegend Bänder zum Einsatz, die bereits den Kriterien zur Technischen Sauberkeit nach VDA-19 entsprechen und vom Kunden direkt weiterverarbeitet werden können. Weiterhin kann das Unternehmen mit der neuen Fertigungslinie Ätzteile aus lagerhaltigen Materialien in begrenzter Stückzahl innerhalb von nur 48 Stunden fertigen (Speedline 48). Zudem gibt es innerhalb der Bürozeiten von 8:00 bis 16:30 Uhr keine Deadline. Ein Kunde, der die Speedline 48 bucht und Herz alle erforderlichen Unterlagen und eventuell beigestelltes Material am Montag kurz vor Feierabend bereitstellt, kann sich deshalb darauf verlassen, dass schon am Mittwoch kurz vor Feierabend die Teile fertig sind.

Viel geschafft in zwei Tagen

Das Programm Speedline 48 bedeutet für die Prototypen-Entwicklung, dass sich Innovationen schneller austesten und realisieren lassen. Auch in der allgemeinen Produktion kann Herz Kunden-Engpässe bei Bauteilen innerhalb von 48 Stunden beheben. Das kann auch der Kundenpflege und der Generierung von Neukunden dienen, denn bei Herz ist man besonders stolz darauf, Teile so schnell zu liefern, dass Neuentwicklungen rechtzeitig zu einer Messe bereitstehen – auch wenn bis zum letzten Moment entwickelt und optimiert wird.

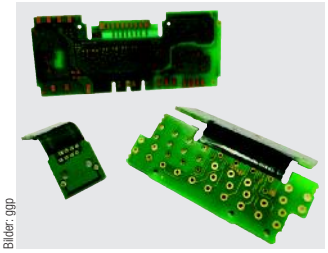
Die neuen Technologien, die Herz einsetzt, vereinfachen die Ätzprozesse so weit, dass auch schwierige Fertigungsanforderungen problemlos lösbar sind und sich selbst Teile mit hochkomplexen Geometrien unkompliziert produzieren lassen. „Die Innovation Speedline 48 wird von unseren Kunden sehr gut angenommen, da sie ihnen wettbewerbsrelevante Vorteile bringt“, fasst Speedline-Spezialist Markus Götze zahlreiche Gespräche mit Kunden des mittelständischen Zulieferers zusammen. ■

Die Autorin: Marisa Robles Consée ist freie Redakteurin.

infoDIREKT www.all-electronics.de 433pr0313

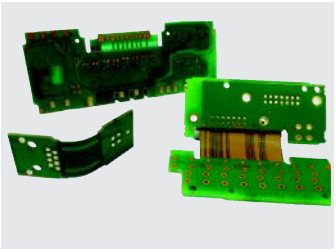
Starr und trotzdem biegsam

Semiflex-FR4-Leiterplatten



Bilder: ggp

Semiflex-Schaltungen erlauben vielfältige Designmöglichkeiten.



Bis zu sechs Biegezyklen vertragen die Semiflex-Schaltungen von ggp.

Der Leiterplattenhersteller ggp-Schaltungen hat sein Portfolio erweitert und bietet neuerdings auch Semiflex-Schaltungen aus konventionellen FR4-Basismaterialien an. Die Technologie eignet sich für doppelseitige und mehrlagige Schaltungen. Die Fertigungsmethode ist prinzipiell sehr einfach und besteht darin, die Dicke der herkömmlichen Schaltung im Biegebereich selektiv soweit zu verringern, bis sich das Material problemlos biegen lässt. Dies wird durch niveaugeregeltes Tiefenfräsen des starren Materials in den Bereichen erreicht, die später gebogen werden müssen.

Die Prozesssicherheit stellt der Hersteller durch moderne Maschinen im Fräsmaschinenpark sicher. Die über Linearmotoren mit integrierten Messeinrichtungen gesteuerten Fräsmaschinen mit Mappingfunktion liefern eine konstante Frästiefe über das komplette Fertigungspanel für reproduzierbare Qualität. Abgerundet wird der Sonderprozess durch die Aufbringung eines speziellen Flexlackes, der eigens für diese Technologie qualifiziert wurde. Somit sind künftig zusätzliche Sicherungen wie etwa mit Prepregs im Biegebereich nicht mehr nötig. Da der Herstellungsprozess solcher Semiflex-Schaltung nur unwesentlich aufwändiger ist als der für starre Schaltungen, haben Kunden die Möglichkeit, semiflexible Leiterplatten günstig zu realisieren. Im Gegensatz zu normalen Semi- und Starrflex-Schaltungen kommen jedoch keine Polyimidfolien zum Einsatz. Aufwändige Vorarbeiten an Prepregs und Deckfolien entfallen daher. Zudem ist diese Technologie recht anwenderfreundlich: Das bei Polyimidmaterialien erforderliche Tempern vor dem Lötprozess ist ebenfalls nicht mehr nötig.

Beim Design sind nur wenige, aber dennoch wichtige Details zu beachten. Die Anzahl der Biegezyklen beträgt maximal sechs. Es ist nur eine Leiterbildlage im Biegebereich möglich. Bei der Materialauswahl müssen Dicy-gehärtete Basismaterialien ohne Füllstoffe gewählt werden, da phenolisch gehärtetes Basismaterial mit Füllstoffen das Material spröde macht. Der Lagenaufbau bei mehrlagigen Schaltungen sollte in Abstimmung mit dem Leiterplattenerhersteller erfolgen. Der Platinenhersteller garantiert einen gleichförmigen Biegeradius. Nach dem Aufbiegen sind bei den Leiterplatten unter dem Flexlack keine Veränderungen im FR4-Material zu erkennen. *(mrc)* ■

infoDIREKT www.all-electronics.de 431pr0313

Solder Rework & Solder Jetting

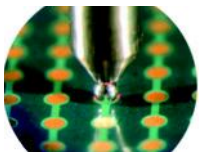
Maschinenbau & Dienstleistungen in Europa, USA, Malaysia & Japan

SB²-M
Solder Rework & Reballing für CSP, BGA und cLCC

- Solder Ball Rework: selektiv oder vollflächig
- Solder Reballing & Laser Reflow
- SnAgCu, SnAg, SnPb, AuSn, InSn, SnBi
- Lotkugeln: 150µm - 760µm
- BGA, LGA, cLCC, CSP u.a. Substrate
- Betriebsmodi: Manuell & Semiautomatik

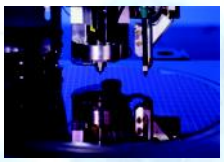
SB²-Jet
Solder Jetting für Consumer-, Telekommunikation-, Medizin-, Luftfahrt- und Automobilelektronik

- Solder Balling & Laser Reflow
- Lotkugeln: 40µm - 760µm
- SnAgCu, SnAg, SnPb, AuSn, InSn, SnBi
- Flussmittelfrei
- Wafer Level, Single Chip, BGA, PCB MEMS, Kameramodule, HDD (HGA, HSA, Hook-Up, Spindelmotor)
- Betriebsmodi: Manuell, Semiautomatik & Automatik



PAC TECH
PACKAGING TECHNOLOGIES

PAC TECH GmbH, Am Schlangenhorst 15-17, 14641 Nauen
Tel: +49 (0)3321-4495-100
Fax: +49 (0)3321-4495-110
Email: sales@pactech.de
www.pactech.de



1

2

Erfolgreiche Energiepolitik der kleinen Schritte

Mit überlegten Energiesparansätzen die Fertigungsprozesse verbessern

Steigende Energiekosten und der Wunsch, eine möglichst nachhaltige Herstellung elektronischer Baugruppen zu realisieren, haben den Elektronikfertigungs-Dienstleister Gigler Elektronik veranlasst, seine Produktion genauer unter die Lupe zu nehmen. Schließlich gilt: Viele kleine Schritte bilden am Ende eine größere Summe an Einsparmöglichkeiten.

Autorin: Marisa Robles Consée

Der aufstrebende Elektronikfertigungs-Dienstleister (EMS) aus Konzell hat sich auf die Klein- und Mittelserienfertigung spezialisiert. Neben der klassischen Elektronikfertigung offeriert Gigler Elektronik auch Kabelkonfektionierung, Gerätemontage und die Konstruktion von mechanischen Baugruppen und Vorrichtungen. Auch wenn das Angebotsspektrum vielfältig ist, der Wettbewerb in der Klein- und Mittelserienfertigung ist indes groß. Es gilt, sich abzuheben und den anderen einen Schritt voraus zu sein. Dabei geht es nicht alleine darum, einen durchgängigen Qualitätsgedanken zu verinnerlichen, der nach DIN ISO 9001:2008 zertifiziert ist.

Ressourcenschonende Elektronikfertigung

Vielmehr ist es absolut notwendig, stets die Produktionsprozesse zu überprüfen und zu optimieren. Denn durch eine nachhaltige und ressourcenschonende Elektronikfertigung spart man am Ende bares Geld. Ein weiterer erfreulicher Nebeneffekt: Mit der grünen Produktion kann man bei den Kunden punkten. Klaus Attenberger hat bei Gigler die Vertriebsleitung und Technische Leitung inne. Er hat maßgeblich die Prozesse der Elektronikfertigung im Klein- und Mittelserienbereich systematisch untersucht: „Im Rahmen einer Prozessbeurteilung haben wir uns auf die Bewertungspunkte Qualität, Umwelt, Energie, Arbeitsbelastung und Technologie konzentriert. Tatsächlich konnten wir signifikante Optimierungspotenziale erkennen und sukzessive umsetzen."

Das Löten unter Stickstoff bringt beim Wellenlöten, Selektivlöten und Reflowlöten den Vorteil, dass sich Oxidbildung verringert und sich dadurch weniger Lötfehler ergeben. „In unserer hauseigenen Stickstoffeigenerzeugungsanlage erzeugen wir den Stickstoff bedarfsgerecht, der dann automatisch den Lötanlagen zugeführt wird. Die Raumluft besteht aus 78 Prozent Stickstoff, dieser ist somit in großen Mengen vorhanden."

Die Luftzerlegungsanlage filtert aus der Druckluft den Stickstoff und man kann hier Reinheitsgrade von bis zu 99,999 Prozent erzeugen, versichert er weiter. Der Restsauerstoffgehalt wird je nach Prozess und Anforderung der Baugruppe eingestellt. Die Eigenerzeugung des Stickstoffes ist gerade für Klein- und Mittelständler sinnvoll, da hier die Tankmieten und Transportkosten entfallen. Der Sticksoff ist innerhalb von wenigen Minuten aus Strom und Luft hergestellt und kann jederzeit verwendet werden. Erfreulich: Der Stickstoffgenerator arbeitet weitgehend ohne Wartung.

SMD-Lötprozess mit Dampfphasen-Löten

Neben den Reflowöfen hat Gigler auch Dampfphasenlötanlagen, die üblicherweise komplett ohne Stickstoff auskommen. Diese Anlagentechnik benötigt im Vergleich zu den Reflowlötanlagen nur ein Drittel Strom. Ein besonderer Vorteil für den Lötprozess ist die hundertprozentige sauerstofffreie Lötzone. Die Dampfdecke aus dem speziellen Lötmedium Galden ist schwerer als Luft und verdrängt jeden Sauerstoff. Da das umweltfreundliche Medium mit keinem Stoff eine Verbindung eingeht, ist eine rückstandsfreie Lötung gegeben und eine spätere Verarbeitung wie Lackierung oder Klebeprozesse möglich. Durch die um 10 bis 20 °C geringeren Prozesstemperaturen gegenüber dem Reflowprozess werden die Bau-

Bilder: Gigler

Bild 1: Klaus Attenberger zeigt eine Leistungsbaugruppe, die mit Dampfphasenlötung hergestellt wurde.

Bild 2: Luftzerlegungsanlage zur Stickstoffgewinnung.

Bild 3: Test- und Lackierzelle mit Umlufttrocknung.

teile gleichmäßiger und schonender im Dampfmedium gelötet. Das ist besonders bei bleifreien Leistungsbaugruppen beziehungsweise Baugruppen mit wärmeempfindlichen Bauteilen von Vorteil, berichtet Attenberger: „Es entfallen große Profilanalysen, da die Dampfenergie mit einem hohen Wärmeleitwert die gesamte Baugruppe auf eine einheitliche Temperatur bringt." Seiner Ansicht nach ist diese Anlagetechnik besonders geeignet für die High-Mix-/Low-Volume-Produktion.

Auch für die Fertigung von Leistungselektronik-Baugruppen ist der EMS mit dieser Maschinentechnologie gut gerüstet, da durch die Vakuumlötung eine voidfreie Lötung gegeben ist. Voids (Löcher in Lötverbindungen) sind für die Wärmeübertragung störend und für so manche Ausfälle im Leistungsbereich verantwortlich. Seit vielen Jahren ist der EMS mit dieser Technologie vertraut und hat mit einer Batch-Anlage einen großen Mix von Leiterplatten erfolgreich gelötet. Mit der neuen, leistungsfähigeren Inlineanlage ist es neuerdings möglich, auch größere Volumina und anspruchsvolle Lötaufgaben der heutigen Zeit abzubilden, erläutert der Experte: „Die Auslegung auf das Layout ist für jedes Lötverfahren wichtig, um eine prozesssichere Produktion sicherzustellen. Daher bieten wir unseren Kunden eine kostenlose Unterstützung bei der Auslegung der Schaltungen."

Effiziente Schutzlackierung von Baugruppen

„Schutzlackieren von Baugruppen nimmt einen immer größeren Stellenwert ein, da sich die Zuverlässigkeit von empfindlicher Elektronik auf diese Weise wesentlich verbessern lässt", hebt der Experte hervor. Daher habe man jüngst in eine Anlage von Nordson Asymtec investiert, berichtet er und erläutert auch gleich die Kaufentscheidung: „Bei der Planung wurde auf eine energie- und umweltfreundliche Auslegung des Lackierprozesses Wert gelegt."

Darüber hinaus wurden bei der Lackauswahl verschiedene Lacksysteme hinsichtlich ihrer Korrosions-/Umwelttestergebnisse, Verarbeitung und Vergilbung (bei Einsatz von LED besonders interessant) untersucht und bewertet. Das Unternehmen hat sich für ein Lacksystem von Lackwerke Peters, das SL1307 FLZ mit physikalischer Trocknung, entschieden. „Die Anlagentechnik ist so gestaltet, dass es möglich ist, mit niedrigem Energieaufwand und geringer Belastung für die Mitarbeiter effizient zu lackieren", erläutert der die Vorzüge.

Hinsichtlich der Qualitätsanforderungen kann die Anlage ebenfalls punkten: Sie ist mit einem geschlossenen und temperierten Lacksystem, automatischer Druckregelung und automatischer Werkzeugvermessung ausgestattet, bei dem ein hohes Maß an Prozessfähigkeit gegeben ist, versichert Attenberger. Die Baugruppen werden durch den vorgeschalteten Prüfroboter mit einem Nadeladapter auf elektrische Funktion und AOI-Fehler geprüft und anschließend lackiert. Nach einem weiteren Kontrollschritt trocknen die Baugruppen in einem Schrank mit Umluftzirkulation. „Nach einer Stunde ist die Baugruppe ohne größere Energiekosten versandfertig durchgehärtet", versichert er.

Verbesserte Gebäudetechnik spart Strom

Auch in der Gebäudetechnik arbeitet Gigler Elektronik auf einer grünen Linie und nutzt seither die bei der Untersuchung gewonnen Energieeinsparpotenziale. So ist das Produktionsgebäude mit Vollwärmeschutz ausgestattet. Besonders in den Wintermonaten ergeben sich signifikante Einsparungen, da sich das Produktionsgebäude mit der Abwärme von Anlagen erwärmt. Am Dach der Werkshalle befindet sich eine Photovoltaikanlage, mit der Gigler nicht nur seine Stromkosten, sondern auch einen Beitrag für die Umwelt leistet. Das gesamte Druckluftnetz wurde aus verlustfreien Rohrsystemen aufgebaut und so ausgelegt, dass der Leitungsdruck bei 5,5 bar liegt. Ferner wurden die Prozesse untersucht, inwieweit sich die kostenintensive Drucklufttechnik durch andere Antriebe ersetzen lassen. Das gesamte Leitungsnetz wird regelmäßig durch Begehungen auf Leckagen untersucht. ■

Die Autorin:
Marisa Robles Consée ist freie Redakteurin Productronic.

Auf einen Blick

Ergonomisch, effizient, energiesparend

Für einen Dienstleister stehen in erster Linie Qualität, Flexibilität und Kosten im Vordergrund. Gigler Elektronik konnte unter Beweis stellen, dass sich die Prozesse durch die clevere Ausnützung von Umwelt- und Energiesparmaßnahmen durchaus verbessern lassen. Der KVP-Prozess ist in der gesamten Belegschaft verankert und sucht im Team die täglichen Verbesserungen in kleinen Schritten. Gigler sieht sich im Punkto grüner Elektronik mit den Prozessen gut positioniert und ist für die Weiterentwicklung der Prozesse im Klein- und Mittelserien-segment aufgeschlossen. Die Produktionskette reicht von der Entwicklung über die Produktrealisierung für derzeit mehr als 1000 lebende Baugruppen und Geräte.

infoDIREKT www.all-electronics.de 432pr0313

Wärmeleitender Kleber Dissipator 746

LEDs gut gekühlt

Für die LED-Leuchte Lumotrix verwendet Power Systems die wärmeleitenden Kleber Dissipator 746 von Hernon Manufacturing (Vertrieb: 4 Advanced Technologies). Der Kleber ist eine thermisch leitende Acryl-Klebelösung, die mit einem lösungsmittelfreien Aktivator arbeitet und nur eine kurze Fixierzeit von ca. 1 min benötigt. Damit ist es möglich, LEDs direkt auf dem Substrat zu bonden. Untersuchungen bei einem führenden LED-Hersteller zeigten, dass durch die guten wärmeleitenden Eigenschaften eine Minderung der Betriebstemperatur von bis zu 7 °C möglich ist.

infoDIREKT 437pr0313

Bestückungstisch Laserlite 3 Win

Voll ausgerüstet

Der Bestückungstisch Laserlite 3 Win von Heeb-Inotec hat ein Update erfahren. Nun ist es möglich, das Betriebssystem Windows 8 über den integrierten Rechner laufen zu lassen. Zudem hat auch die Laserlite 3 Win ein Upgrade erfahren und ist in der Version 4.0 erhältlich. Damit ist eine eindeutige Bestückungsortsanzeige genauso möglich, wie frei programmierbare Symbole zu hinterlegen. Der modulare Aufbau mit unterschiedlichen Lagersystemen ist gegeben. Für die Länge von Programmname, Artikelnummer und Zusatztext gibt es keine Beschränkungen mehr.

infoDIREKT 438pr0313

Basista
Leiterplatten GmbH The PCB Company
Schneller als die Konkurrenz!
Holen Sie sich die Vorteile für Ihr Team – Schnelligkeit siegt!
Prototypen
Online kalkulieren und bestellen
Wir fertigen Leiterplatten-Prototypen, 1-2 lagig oder Multilayer Leiterplatten, blind oder buried Vias, Materialstärken von 0,35-2,00 mm mit E-Test in nur einem Arbeitstag.
Basista.de
Wir sind unschlagbar... im Halten unserer Versprechen!
Leiterplatten-Expressdienst
Multilayer-Eilservice (nur 1 Arbeitstag)

Softwarepakete RO-Control 7 und RO-Soft 7

Komfortable Reflowofen-Steuerung

Bild: Essemtec

Mit RO-Control und RO-Soft von Essemtec sind Softwarepakete für die Simulation, Steuerung und Dokumentation von Reflowöfen und Lötprozessen erhältlich. Die Tools sind optional für die Reflowofen-Serien RO300 und RO400 lieferbar. Das Tool RO-Control 7 regelt die Heiztemperaturen der einzelnen Zonen des Reflowofens, die Vorschubgeschwindigkeit und die Transportbreite. Je nach Modell kann es vollautomatisch einen Ofen einstellen und, wenn bereit, zur Produktion freigeben. Ein Produktwechsel in der Fertigung ist dadurch schnell und sicher durchführbar. Statusmeldungen stellt das Tool grafisch dar und es überwacht die ein- und ausgehenden Leiterplatten.

infoDIREKT 441pr0313

Piezoelektrische Jet-Dosiersysteme Pico

Feinste Dosierung

Bild: Nordson EFD

Die piezoelektrischen Jet-Dosiersysteme Pico von Nordson EFD umfassen zwei Piezoaktoren aus Keramik, die sich ausdehnen und zusammenziehen und so auf Spannungsänderungen des Ventilsteuergerätes reagieren. Durch den extrem schnellen Piezoantrieb lässt sich das Material kontinuierlich bei einer Geschwindigkeit von 150 Zyklen pro Sekunde dosieren. Je nach Material kann das System Dosiermengen von bis zu 2 nl erzeugen. Die hohe Auflösung des Ventil-Controllers von 0,01 ms ermöglicht eine präzise Einstellung der Dosiermenge. Da die Ventildüse das Substrat nicht berührt, eignen sie sich für Anwendungen mit unebener Oberfläche.

infoDIREKT 422pr0313

Blockfeeder für Bestückautomaten Place-All

Flexibel und leicht zu bedienen

Die Place-All-Vollautomaten-Reihe von Fritsch bietet für jede SMD-Bauform den passenden Zubringer an. Durch den Einsatz von Blockfeedern kann eine platzsparende Rüstung von Bauteilen erfolgen da diese doppelt so viele 8-mm-Spuren wie normale Smartfeeder zur Verfügung stellen. Durch jahrelange Erfahrung mit verschiedenen kundenspezifischen Gurten und Bauteilrollen ließ sich der Blockfeeder sehr flexibel gestalten. Er bietet nun die Möglichkeit, die Abziehkraft für das Abziehband des Bauteilgurtes frei einzustellen um selbst besonders schwer zu handhabende Gurte prozesssicher zu fördern. Zudem lassen sich die Rollen besonders leicht einlegen.

Bild: Fritsch

infoDIREKT 439pr0313

Siplace LED Pairing

Automatisierte beidseitige LED-Bestückung

Bild: ASM

Mit dem Siplace LED Pairing von ASM lassen sich LEDs und ihre zugehörigen Widerstände jetzt auch auf beiden Seiten der Leiterplatte passend zuordnen und platzieren. Mittels Barcode wird die Leiterplatte beim ersten Einfahren in die Linie identifiziert. Die LEDs werden auf der Oberseite der Leiterplatte bestückt. Dabei merkt sich das Tool, welche Leuchtklasse verwendet wurde und speichert die Informationen im Barcode. Fährt die Leiterplatte zur Bestückung der Unterseite dann erneut in die erste Maschine der Linie ein, wird der Leiterplatten-Barcode erneut ausgelesen: Sollten benötigte Widerstände nicht gerüstet sein, wird die Platine nicht in die Linie eingefahren.

infoDIREKT 444pr0313

Plugging-Pasten der Reihe PP 2793

Hoch-Tg-Schaltungen prozessicher fertigen

Bild: Lackwerke Peters

Die thermomechanischen Eigenschaften der Plugging-Pasten PP 2793 von Lackwerke Peters eignen sich für Hoch-Tg-Schaltungen. Sie zeichnen sich durch eine hohe Glasübergangstemperatur (Tg) von 155 °C in Kombination mit einem geringen thermischen Ausdehnungskoeffizienten (CTE) von 80 bis 95 ppm/°C oberhalb der Tg aus und weisen einen sehr geringen Volumenschrumpf bei der Aushärtung auf. Die lösemittelfreien Einkomponenten-Systeme ermöglichen planare blasenfreie Füllungen von innenliegenden Bohrungen, die sich durch Haftfestigkeit, Schleifbarkeit, Metallisierbarkeit und chemische Beständigkeit auszeichnen.

infoDIREKT 440pr0313

SMT-Mini-Wire-Gripper

Flexible und schnelle Leitungsanbindungen

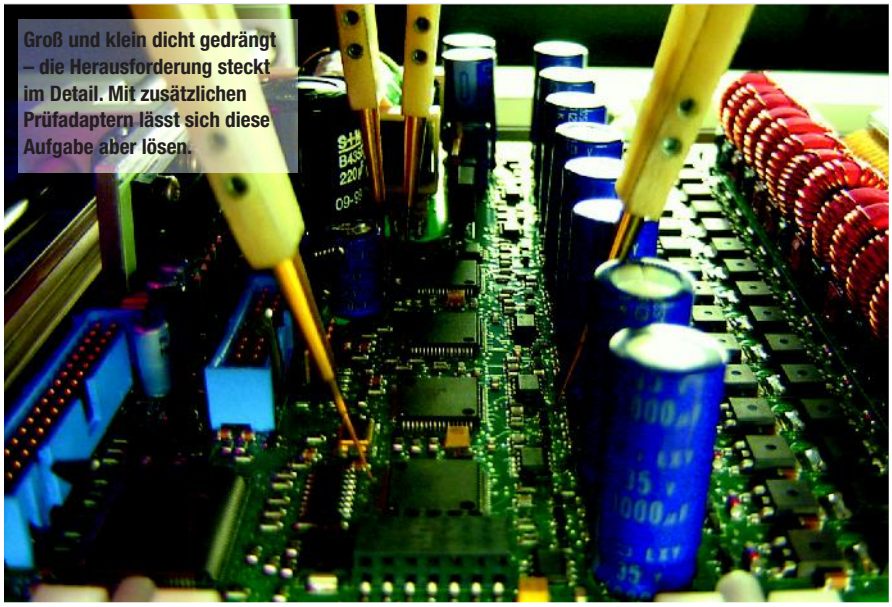
Bild: Werner Wirth

Von Zierick (Vertrieb: Werner Wirth) gibt es jetzt neuartige, oberflächenmontierbare Mini-Wire-Gripper, die nur eine sehr geringe Einbringkraft benötigen. Der Gipper eignet sich für die Aufnahme von runden und eckigen Pins, Volldraht und vorverzinnten Litzen von unter 0,5 mm bis 0,75 mm Durchmesser. Er hat einen sehr geringen Flächenbedarf und ist für Stromstärken bis zu 10 A ausgelegt. Für größere Durchmesser oder höhere Ströme gibt es den großen Bruder 1262. Zudem gibt es noch die für 20 A ausgelegte Maxi-Version für Volldraht und vorverzinnten Litzen von 0,64 mm bis ± 0,81 mm Durchmesser. Alle Wire-Gripper sind im Tape/Blistergurt erhältlich.

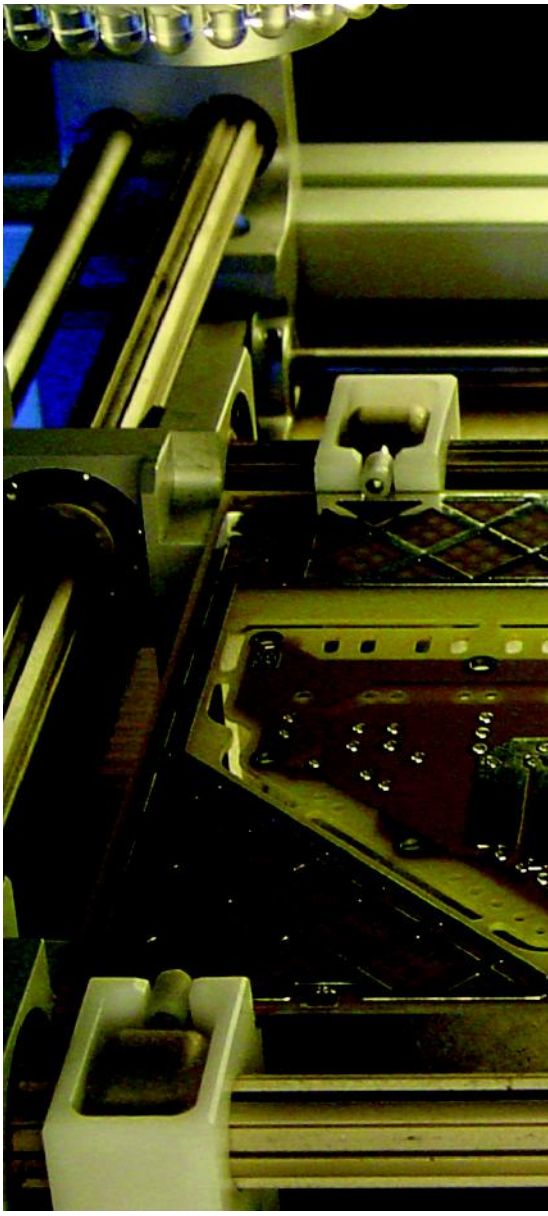
infoDIREKT 443pr0313

Mikrodosierung in Perfektion!
preeflow®
by ViscoTec
ViscoTec Pumpen- und Dosiertechnik GmbH
Amperstr. 13 | 84513 Töging a. Inn | Germany
Telefon: +49 (0) 86 31 / 92 74 -0
Internet: www.preeflow.com
ViscoTec

www.smt-wertheim.de
Know-how in thermischen Prozessen
SMT Reflow Vakuum
Der kleine Schritt unsere Technologie zu testen, kann ein großer Fortschritt für Ihr Unternehmen werden:
SMT Vakuum Reflowlöten
ohne Vakuum
SMT Vakuum Modul
mit Vakuum
NEU: Kältefunktionstest
Tmin = -40 °C Tmax = 200 °C
Reflowlöten, Vakuumlöten, Trocknen, Aushärten, Hitze-Funktionstest von SMT
smthybridpackaging
Stand 9-203
Nürnberg 16-18. April 13
SMT Maschinen- und Vertriebs GmbH & Co. KG Roter Sand 5-7
D-97877 Wertheim Tel: +49-(0)9342-970-0 smt@smt-wertheim.de



Groß und klein dicht gedrängt – die Herausforderung steckt im Detail. Mit zusätzlichen Prüfadaptern lässt sich diese Aufgabe aber lösen.



Bilder: Testwerk

Design-for-Testability leicht gemacht

Prüfadapter ergänzen Testsysteme

Das Testen elektronischer Bauteile wird immer mehr zu einer Herausforderung. Grund dafür sind die wachsende Integrationsdichte und die steigende Funktionsvielfalt integrierter Schaltungskomponenten. Dies erschwert zunehmend den Testzugriff bei der elektrischen Prüfung. Grundsätzlich ist es daher sinnvoll, mit einem effizienten, das heißt mit einem innovativen und kostengünstigen Testkonzept zu arbeiten. *Autor: Rainer Bartosch*

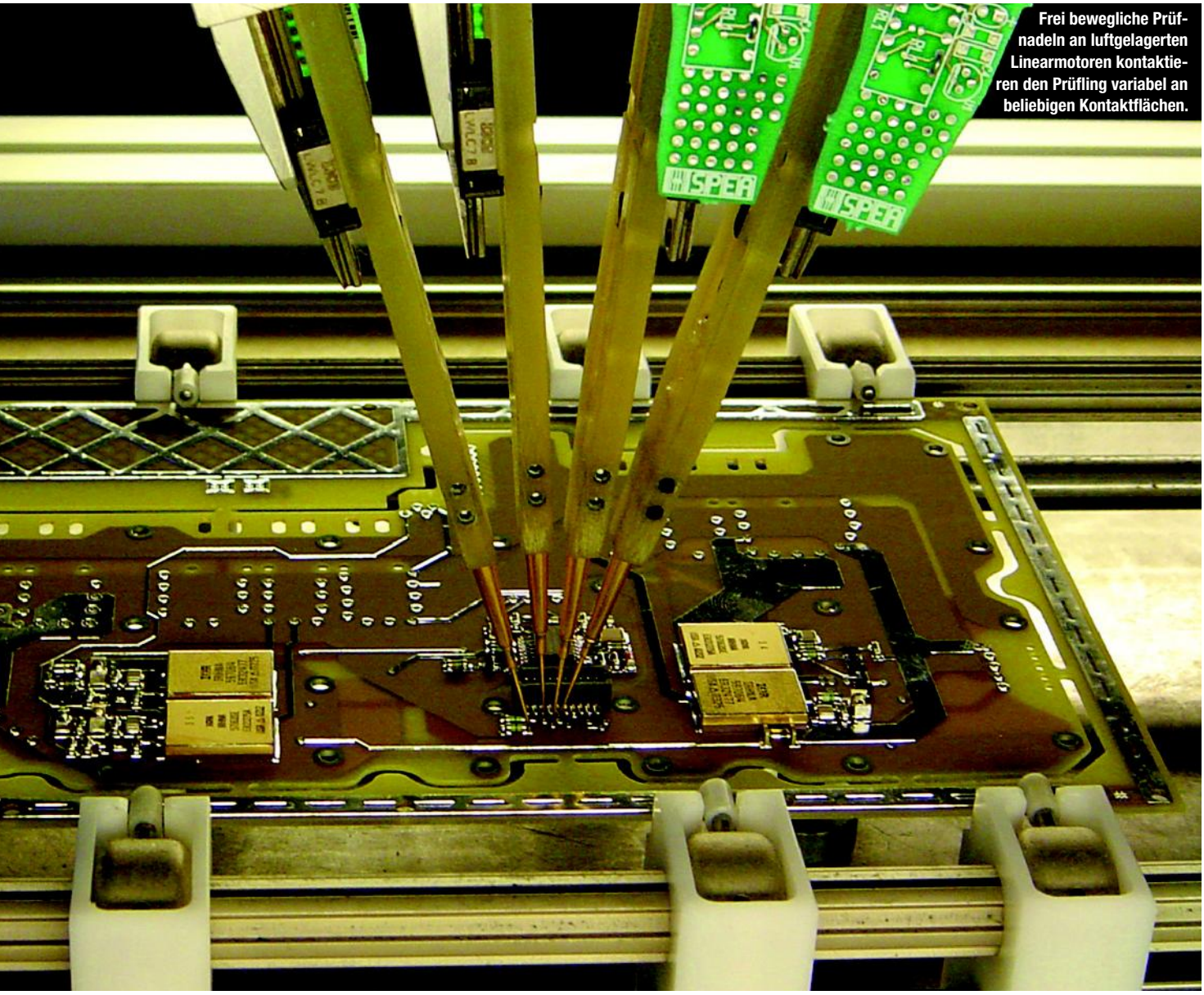
Wenngleich die AOI-Prüfung sämtliche Fehler detektieren kann, stößt die Prüftechnik durchaus an ihre Grenzen, wenn es zum Beispiel versteckte Kurzschlüsse nicht erkennt. Auch nicht beschriftete Bauteile lassen sich mit AOI nicht auf korrekte Werte hin überprüfen. Die Folge: Das Board könnte bei der Inbetriebnahme zerstört werden. Deshalb muss über ein geeignetes Testkonzept schon beim Layout der Elektronik-Baugruppen entschieden werden. Der Entwickler sollte also ein entsprechendes „Design for Testability“ vorsehen.

Boundary-Scan und ICT

Es beginnt damit, dass vorher schon abzuklären ist, ob sich Boundary-Scan-fähige Bausteine verwenden lassen. Denn gerade mit der Boundary-Scan-Prüfung können schon im Entwicklungsstadium aussagekräftige Funktionstests für ganze Schaltungsgruppen dem Entwickler helfen, seine Baugruppe effizient zu debuggen und die Testtiefe weiter zu erhöhen. Als Beispiele seien hier unter anderem ADC-Spannungsmessungen, I²C-Bus-Tests oder Frequenzmessungen genannt. Dabei sind die kurzen Prüfzeiten ein erheblicher Vorteil. Zusätzlich ist es mit neuartigen Tools wie dem Core-Commander und dem JTAG-Functional-Test möglich, die Cores von Prozessoren anzusprechen und damit auch nicht-Boundary-Scan-fähige Schaltungskomponenten, über Boundary-Scan zu prüfen. Wenn der Prüfling kein Boundary-Scan unterstützt, können mit dem In-Circuit-Test IC-Pins von digitalen Bausteinen durch Vermessen der Eingangsdioden eines jeden IC-Pins geprüft werden. Innerhalb von Busstrukturen sind zudem mehrere Eingangsdioden parallel geschaltet.

Dadurch ist unter Umständen keine eindeutige Fehlerzuordnung mehr gegeben. Abhängig vom jeweiligen Schaltungsaufbau lassen sich damit unter Umständen defekte IC-Pins messtechnisch nicht eindeutig nachweisen, weil bei solch einer Konstellation trotz eines defekten IC-Pins die Durchgangsspannung der anderen beteiligten Eingangsdioden gemessen und somit korrekte Messergebnisse angezeigt würden.

Als Lösung für dieses Problem ist die Boundary-Scan-Prüfung immer dann anwendbar, wenn sie bereits im Rahmen eines effizienten Testkonzepts während der Layout-Phase vorgesehen wurde und wenigstens ein Baustein Boundary-Scan unterstützt. Dabei wird jeder einzelne IC-Pin unabhängig vom Schaltungsaufbau gemessen. Je nach Prüfanweisung und Schaltungsfunktionen ist es für einige Anwendungen erforderlich, den zu prüfenden Schaltun-



Frei bewegliche Prüfnadeln an luftgelagerten Linearmotoren kontaktieren den Prüfling variabel an beliebigen Kontaktflächen.

gen zusätzliche elektrische Signale zuzuführen. Auf diese Weise sind beispielsweise Durchgangsprüfungen an Steckerleisten möglich, aber auch Bausteine lassen sich prüfen, die nicht direkt über Boundary-Scan erreichbar sind.

In Fällen, in denen ein kombinierter Flying-Probe-/Boundary-Scan-Test wirtschaftlich nicht vertretbar ist, lässt sich die Boundary-Scan-Prüfung mit Hilfe eines individuellen Prüfadapters durchführen. Auch wenn beispielsweise Steckerleisten auf korrekte Lötung und auf Durchgang geprüft werden sollen, ist es erforderlich, eine passende Adaptierung anzufertigen. Hierfür müssen zusätzliche Testmodule – so genannte digitale I/O-Module – ihre Anwendung finden.

Maßgeschneidertes Adapterboard

So war es für eine solche Anwendung notwendig, vier von JTAG Technologies bezogene I/O-Module mit je 128 Testkanälen mit in einen Prüfadapter zu integrieren. Es wurde ein Adapterboard entwickelt, das die Verdrahtung zwischen den Testmodulen, dem Prüfling und den zu prüfenden Steckerleisten sowie dem Boundary-Scan-Controller realisierte.

Solch eine Lösung ermöglicht eine umfassende Testabdeckung und kann damit den Flying-Probe-In-Circuit-Test ergänzen. Der Flying-Probe-Test führt die Prüfung der passiven Bauteile zuverlässig durch, während der Boundary-Scan-Test die digitalen Schaltungsbereiche und – wie zuvor erwähnt, etwa Steckerleisten – sicher prüft. Solche Adapterlösungen lassen sich je nach Anwendung innerhalb weniger Tage herstellen, da Testwerk eine eigene CNC-Bohr- und Fräsanlage betreibt. *(mrc)* ■

Rainer Bartosch ist Inhaber und Geschäftsleiter von Testwerk.

Auf einen Blick

Individuelle Testkonzepte

Hohe Bestückungsdichten, wachsende Komplexität und hohe Typenvielfalt fordern innovative und flexible Testverfahren. Gerade bei kleinen Stückzahlen wie im Prototypenbereich sowie bei Null- als auch Vorserien sind individuelle Prüfstrategien gefragt.

infoDIREKT www.all-electronics.de 464pr0313

Das passende Testsystem

Die richtige Auswahl treffen für die jeweilige Fertigungsumgebung

In den heutigen Fertigungsumgebungen steht die Optimierung der Herstellungskosten und besonders der Test- und Inspektionskosten bei vielen Unternehmen ganz oben auf der Tagesordnung. Die Ressourcen sind knapp und die Mitarbeiter in der Fertigung haben viele Aufgaben zu erfüllen, so dass deren Zeit knapp ist. Clevere Werkzeuge sind gefragt.

Autor: Paul Groome

Hersteller elektronischer Baugruppen müssen eine hohe Qualität der auszuliefernden Produkte sicherstellen. Daher sind die Anbieter von Testlösungen gefordert, entsprechende Werkzeuge anzubieten. Nur wenn die Vorteile und die mögliche Fehlerabdeckung der verschiedenen Lösungen bekannt sind, ist es möglich, die hohe Qualität bei niedrigen Kosten zu erreichen und die beste Test- und Inspektionsstrategie für die Fertigung auszuwählen. Jedoch sind bei den meisten Herstellern oftmals seit Jahren schon die gleichen Testverfahren im Einsatz: ICT, gefolgt von AOI oder einer Sichtprüfung, anschließend ein Funktionstest, dann ein Systemtest. Ist dies wirklich die effizienteste Möglichkeit, um eine hohe Prozessqualität und die niedrigsten Kosten sicherzustellen? Nein! In den meisten Fällen werden einzelne Prüfungen mehrfach wiederholt und Kosten sind höher als notwendig.

Für die heutigen Fertigungsprozesse stehen viele unterschiedliche automatische Test- und Inspektionsverfahren zur Auswahl: In-Circuit-Test (ICT), Flying-Prober-Test (FP), Manufacturing Defect Analyzer (MDA), Automatische Optische Inspektion (AOI), Funktionstest (FT), Boundary Scan Test (BScan) und Automatische Röntgen-Inspektion (AXI). Der Anwender hat wie immer die Qual der Wahl: Welche Lösungen sind nun für die heutigen Herausforderungen der SMT-Bestückung sinnvoll?

Definition einer Teststrategie

Der erste Aspekt für die Definition einer Test- und Inspektionsstrategie ist die Untersuchung des Fehlerspektrums und des geforderten Qualitätsniveaus. Sowohl Bauteiltypen als auch Baugruppendichte und verwendete Prozessanlagen haben Einfluss auf die Bestückqualität. Die DPMOJ-Rate (Defects Per Million Opportunity per Joint) reicht heute von 50 DPMOJ bis hin zu mehr als 15.000 DPMOJ. Area-Array-Gehäuse erreichen die höchste Zuverlässigkeit bei geringsten Fehlerraten, während Fine-Pitch-Bauteile die höchsten DPMOJ-Raten aufweisen. In Tabelle 1 sind typische DPMOJ-Raten gemäß Hersteller-Erfahrungen dargestellt.

Den Mitgliedern von iNEMI oder IPC stehen Tools zur Verfügung, um die Prozessfähigkeit, die erwartete Fertigungsausbeute und Fehlerraten zu berechnen. Für Test und Inspektion ist es wichtig, dass die Systemfähigkeit der Prozessfähigkeit entspricht, um die höchste Fertigungsausbeute zu erreichen. Die Möglichkeiten und Kosten der im Fertigungsprozess einsetzbaren Test- und Inspektionstools unterscheiden sich ganz erheblich (Bild 2). Einige Verfahren wie ICT und Flying Prober können außerdem einen zusätzlichen Nutzen für den Fertigungsprozess bringen, beispielsweise durch die Programmierung von Bauteilen.

Bild: ©Schlierner - Fotolia.com

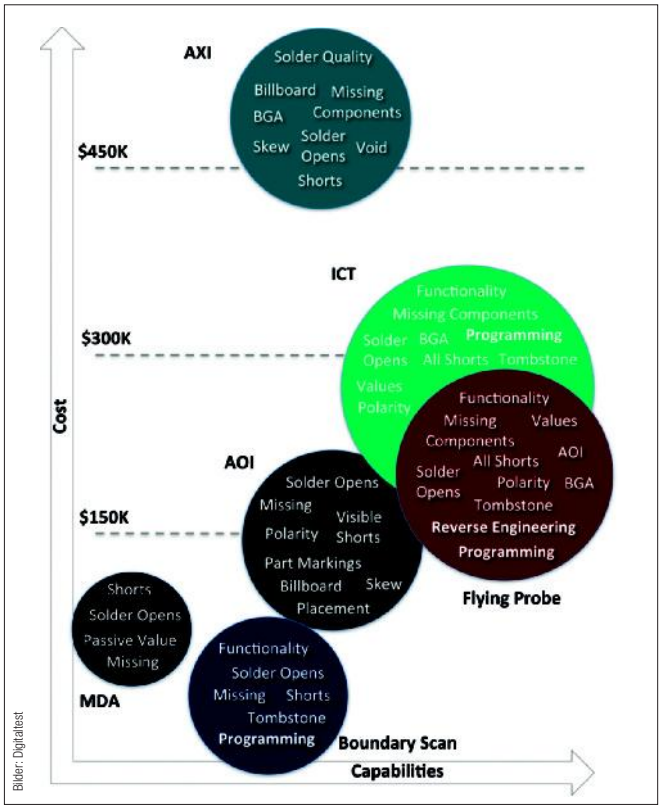


Bild 2: Vergleich von Kosten und Testmöglichkeiten.

Typische DPMOJ-Raten

Package Type	Pitch inches/mm	Structural DPMOJ
Leaded	> 0.05/1.27	200
Leaded	0.05/1.27	500
Leaded	0.025/0.64	700
Leaded	0.02/0.5	1000
Leaded	0.016/0.4	10000
Leaded	< 0.016/0.4	15000
Jlead/QFN		300
BGA/CSP	0.05/1.27	100
BGA	< 0.05/1.27	150
CGA		100
1206		400
0805		150
0402		150
0201		200
01005		300
SMT Connector		2000
RES/Cap Pack		100
PTH		2000

Überblick über die Testverfahren

In der modernen Baugruppenfertigung gehört der ICT zu den am häufigsten eingesetzten Testverfahren in Fertigungslinien. Aber wie gut funktioniert dieses Verfahren wirklich? Einer der wichtigsten Vorteile eines ICT-System ist die Tatsache, dass sich mit diesem Testverfahren die Funktion digitaler Bauteile prüfen lässt. Zudem ist es möglich, auch Bauteile zu programmieren, was einen gewissen Mehrwert für das Produkt bringt. Dabei können alle digitalen Bauteile mittels einer Funktionsprüfung unter Betriebsspannung, Boundary Scan, BIST oder einem kapazitiven Verfahren zur Erkennung von Unterbrechungen getestet werden. Abhängig von den Messmöglichkeiten des Systems lassen sich die Werte aller passiven Bauteile vermessen.

Der Vorteil von ICT ist, dass es alle elektrischen Kurzschlüsse und Unterbrechungen entdeckt und sich so sicherstellen lässt, dass die Bauteile funktionieren und alle Teile die richtigen Werte haben. Damit lässt sich in der Regel sicherstellen, dass das Endprodukt funktioniert. Zudem erreicht dieses Testverfahren meist den höchsten Durchsatz. Je nach Konfiguration liegen die Kosten eines ICT-Systems zwischen 50.000 Dollar und mehr als 500.000 Dollar. Zu den Gesamtkosten eines ICT-Systems sind außerdem die benötigten Testadapter und Programme hinzuzurechnen. Wegen seiner Testmöglichkeiten und der hohen Geschwindigkeit wird der ICT vorwiegend in Fertigungsumgebungen mit hohen Stückzahlen eingesetzt.

Auf einen Blick

Alleskönner gibt es nicht

Fehler am Anfang des Produktentstehungszyklus sind die teuersten. Daher gilt: Wie bei jeder Teststrategie ist das Ziel die geforderte Qualität und Kosten mit den bestmöglichen Tools zu erreichen. Die richtige Auswahl der Teststrategie ist dabei entscheidend, winkt dem Anwender ein hohes Yield und Kostenersparnisse durch effiziente Fehlervermeidung.

infoDIREKT www.all-electronics.de 460pr0313

Besonders attraktiv: Flying Probe

Flying Prober sind heute sehr leistungsfähige Testplattformen, die vielfältige Prüfmöglichkeiten bieten und mit denen sich die Kosten für die Adaptierung einsparen lassen. Bild 3 zeigt die Test- und Inspektionsmöglichkeiten der Condor-Plattform von Digitaltest. Die heutigen Flying Prober decken fast alle Testverfahren ab: ICT, Digital, Boundary Scan, Bauteilprogrammierung und Inspektion. Zu den Vorteilen zählen die vielfältigen Test- und Inspektionsmöglichkeiten und der Verzicht auf einen Adapter, nachteilig ist allerdings die lange Zykluszeit. Je nach Produkt kann diese zwischen 30 s und 5 min pro Produkt liegen.

Zum Beispiel erlaubt das Condor-System eine Kontaktierung wichtiger Schaltungsknoten auch auf der Unterseite, so dass es die sonst übliche Testzeit merklich reduziert. Auch lassen sich mit einem kleinen Adapter mehrere wichtige Schaltungsknoten kontaktieren, so dass die Taktzeiten sehr nahe an die eines ICT heranreichen. Dies ist besonders bei hohen Stückzahlen hilfreich, wenn ein eingeschränkter Zugriff auf die Schaltungsknoten vorliegt. Die Kosten für derartige Systeme liegen normalerweise im Bereich von 220.000 Dollar bis 260.000 Dollar, wobei ein ROI (Return of Investment) von unter einem Jahr oft realistisch ist.

Vorteile von AXI und Boundary Scan

Bei AXI-Systemen sind heute zwei Hauptarten für die 3D-Inline-Inspektion verbreitet. Diese Systeme basieren entweder auf der Tomosynthese oder auf der Laminographie. Mittels AXI lässt sich die höchste Fehlerabdeckung bei der Untersuchung von Verbindungen erreichen, dies ist aber mit verschiedenen Schwierigkeiten ver-

Die Test- und Inspektionsmöglichkeiten des Flying Probe Condor sind vielfältig.

Prüfmöglichkeiten des Flying Probes Condor

Analog	Digital	Functional	Inspection	Programming	Data
Shorts	Vector Testing	Analog	Presence	i²C	68 CAD formats
Opens	Boundary Scan	Digital	Absence	Flash	C-Link
Values	Memory	Hybrid	Position	CAN Bus	SPC
Polarity	BIST		Part Markings	All Propriatry	QMAN
	Nand-Tree		Polarity		
	Opens Check		Billboard		

bunden. Normalerweise kostet eine 3D-AXI-Plattform zwischen 450.000 Dollar und 750.000 Dollar, in den meisten Fällen haben sie allerdings Probleme die Taktzeiten der Fertigungslinie einzuhalten. Außerdem ist mit Pseudofehlern in der Größenordnung von 5000 ppmJ zu rechnen. Die Programmierung ist kompliziert und langsam. Abgesehen von der Untersuchung von Lötfehlern bei sehr kostenintensiven Produkten ist der Einsatz derartiger Systeme wegen der hohen Kosten und des geringen Durchsatzes für die meisten Fertigungsprozesse uninteressant.

Boundary Scan bietet eine sehr hohe digitale Fehlerabdeckung bei niedrigen Kosten. Entsprechende Lösungen gibt es schon ab 10.000 Dollar bis hin zu 45.000 Dollar bei anspruchsvolleren Systemen. Entscheidend für den Einsatz von Boundary Scan ist sicherzustellen, dass die Schaltungsentwickler diese Möglichkeit von Anfang an berücksichtigen.

AOI für den richtigen Durchblick

Schließlich erlauben AOI-Systeme eine schnelle Programmierung und erreichen kurze Taktzeiten, dafür schwankt aber je nach Plattform die Fehlerabdeckung (besonders bei Unterbrechungen). Auch die Anzahl der Pseudofehler ist relativ hoch. Die Auswahl der richtigen Plattform ist daher entscheidend. Es gibt zwei Arten von Systemen. Die eine Variante nutzt ein Modell oder ein Bild als Vorlage für die Bauteile und vergleicht dieses mit dem zu prüfenden Bauteil und liefert daraus die Pass/Fail-Information. Die zweite Variante sind AOI-Systeme, die Messungen durchführen und eine weit bessere Fehlerabdeckung und geringere Rate an falschen Fehlern aufweisen. Sie liefern Prozessinformationen zu Position, Versatz und eine Trendanalyse, erfordern dafür aber besser ausgebildetes Bedienpersonal zur Programmierung des Systems.

Die richtige Teststrategie auswählen

Bild 4 zeigt die Gesamt-Testabdeckung für unterschiedliche Test- und Inspektionsszenarien. Doch worauf kommt es an? Bei der Einführung neuer Produkte (NPI) oder der Fertigung kleiner bis mittlerer Stückzahlen, und wenn es auf die Qualität ankommt, können Flying Probe, die notwendige Fehlerabdeckung bei minimalen Adaptierungskosten sicherstellen. Hier bietet sich beispielsweise das System Condor mit seinen vielfältigen Testmöglichkeiten an. Bei der Fertigung großer Stückzahlen lässt sich nach wie vor mit einem ICT wie Sigma, ebenfalls von Digitaltest, in Kombination mit einer Boundary-Scan-Lösung von Herstellern wie JTAG, Corelis, TI Asset oder Göpel, die höchste Fehlerabdeckung erreichen. Von Vorteil ist es auch, wenn Systeme mit einer Funktion zur Bauteilprogrammierung eingesetzt werden. Idealerweise lassen sich verschiedene Test- und Inspektionsverfahren kombinieren. Der eindeutige Sieger im Hinblick auf die Fehlerabdeckung bei hohen Stückzahlen ist der ICT oder die Kombination von ICT und Boundary Scan. Für die höchste Fehlerabdeckung bei der Einführung neuer Produkte oder bei kleinen bis mittleren Stückzahlen kann ein Flying Prober mit den Möglichkeiten des Condor-Systems eine passende Lösung darstellen. *(mrc)* ■

Paul Groome ist Vice President Sales Americas von Digitaltest.

	Costs		TTM		Value +		Speed	SPC		Passive Components								Digital Components						Area Array (BGA)					
	Purchase	Ongoing	Programming	Fixture	Reverse Engineering	Device Programming	Throughput	Pass/Fail Data	Measurement Data	Value	Position	Billboard	Tombstone	Skew	Shorts	Opens	Parallel Caps	Part Type	Position	Function	Rotation	Shorts	Opens	Part Type	Position	Function	Rotation	Open	Shorts
MDA	$$	$$$	hhh	hh																									
ICT	$$$$	$$$	hhh	hhh																									
AOI	$$	$	h																										
FP	$$$	$	hh																										
AXI	$$$$$$$	$$$$	hhhh																										
BScan	$	$$	hh																										
High Volume Manufacturing																													
ICT + BScan	$$$$	$$$	hhh	hhh																									
NPI and Medium Volume Manufacturing																													
FP	$$$	$$$	hh																										

Bild 4: Fehlerabdeckung verschiedener Testverfahren sowohl bei Produkteinführung (NPI) als auch bei der Fertigung großer Stückzahlen.

Display-Test in Farbe

ODT-Software erweitert

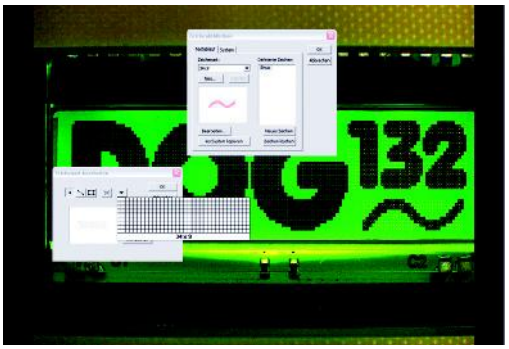


Bild: Reinhardt

Farbe, Helligkeit und weitere Aspekte lassen sich mit der ODT-Software nun auf In-Circuit- und Funktionstest mit optischer Displayauswertung prüfen.

Displays sind allgegenwärtig – bunt leuchtende Anzeigen sind mittlerweile nicht mehr wegzudenken. Immer öfter wird für den Hintergrund auch grün, gelb, blau oder sonstige Farbe eingesetzt, so dass neben dem angezeigten Wert auch die Farbe des Hintergrunds auf Farbe, Helligkeit und weiteren Aspekten geprüft werden muss.

Diese Anforderungen erfüllt nun die ODT-Software (Optischer Displaytest) von Reinhardt System- und Messelectronic. Sie dient zum schnellen und vollautomatischen Testen von Baugruppen mit LC-, OLED- und LED-Displays. Die ODT-Software ist in die Testsystemsoftware des Herstellers voll integriert, so dass es neuerdings möglich ist, auf einem Testsystem einen kombinierten In-Circuit- und Funktionstest mit optischer Displayauswertung durchzuführen. Je nach Anwendung lässt sie sich aber auch Stand-alone einsetzen. Das Programm wurde auf Flexibilität getrimmt, so dass sie universell und vor allem frei editierbar ist. Sie reagiert flexibel auf verschiedene Schriftarten und erlernt beliebige Spezialanzeigesegmente (Piktogramme). Die Punktmatrixauswertung ist ebenso möglich wie ein automatischer Schwarz-Weißabgleich oder die automatische Justierung. Nach der Justierung ist es möglich, Anzeigeelemente, mechanisch oder digital, also beispielsweise Kühlwassertemperaturanzeigen, Tachometer, Drehzahl- oder Öldruck-Anzeigen zu prüfen. Da die meisten Anzeigen ähnlich wie ein Voltmeter arbeiten, aber auch Drehzahlmeter beinhalten, können diese Stimulierungen von Reinhardts Testsystemen vorgenommen und die Anzeigen entsprechend ausgetestet werden. Unter Verwendung mehrerer Kameras lassen sich auch komplette Armaturenbretter testen.

Bild: Marisa Robles Consée

Peter Reinhardt von Reinhardt System- und Messelectronic stellt die ODT-Software vor.

Nun wurde dieses Auswertepaket aus Soft- und Hardware um die Möglichkeit der Farbauswertung erweitert: Jetzt ist auch die Hintergrundfarbe auswertbar, RGB- und/oder HSV, aber auch farbige Segmentauswertungen sind möglich. Für den Test wird von einer Kamera ein Bild von der zu lesenden Anzeige aufgenommen und in einem handelsüblichen Windows-PC verarbeitet. Die Kamera arbeitet über das Directshow-System, das im Hintergrund läuft. Daraus ergibt sich eine hohe Testgeschwindigkeit: Das Messverfahren dauert für eine komplette Anzeige nur 0,4 s. Man kann Kameras mit beliebiger Auflösung einsetzen, idealerweise mit einer USB-Schnittstelle. *(mrc)* ■

infoDIREKT www.all-electronics.de 461pr0313

Bild: ©Photo-K - Fotolia.com

Prüftechnik als Erfolgsfaktor

AOI für zuverlässiges Qualitätsmanagement

Es gibt eine ganze Menge Auftragsfertiger für elektronische Baugruppen in Deutschland, doch wer langfristig erfolgreich sein will, muss besondere Qualitäten aufweisen. Ein Erfolgsfaktor ist die Sicherung der Produktqualität, wofür die Beherrschung der Prüftechnik ein wesentliches Kriterium ist. *Autor: Stefan Meißner*

Erfolg kommt von innen – das war der Untertitel der Autobiografie eines erfolgreichen deutschen Fußballtorwarts. Auf Matulka Electronic aus Nördlingen bezogen, 1970 als Habelt Elektronik gegründet, bedeutet dies die generelle Bereitschaft, stets mehr als gute Qualität zu liefern. Um auch nach über 40 Jahren noch erfolgreich zu sein, gehört zur Strategie des Unternehmens, „nicht nur die technische Perfektion unserer Produkte, sondern die optimale Erfüllung der Wünsche und Anforderungen unserer Kunden“, wie es Thomas Hennig, Vertriebsleiter von Matulka, ausdrückt.

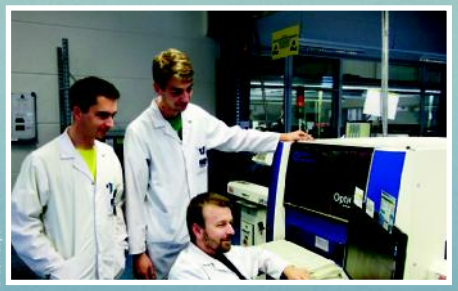
Dabei wird ein rigoroses Qualitätsmanagement vollzogen, welches alle Schritte von der Auftragsannahme bis zur Endkontrolle umfasst. Matulka Electronic ist nach DIN:ISO 9001, aber auch nach VDA6 zertifiziert und unterzieht sich auch der regelmäßigen und freiwilligen Qualitätsmanagement-Kontrolle durch die Dekra. Der EMS bedient Industriesegmente wie Automobil-, Medizin, Kommunikations- und Labortechnik. Von der Beschaffung des Materials über den Einsatz von THT- und SMD-Bestücktechnologien bis hin zur Auswahl der passenden Mess- und Prüfstrategie berät und unterstützt das Unternehmen mit knapp 130 Mitarbeitern seine Auftraggeber, um die qualitativ beste und wirtschaftlichste Lösung zu finden.

Effizienter Qualitätssicherungsprozess

Im Rahmen des Qualitätssicherungsprozesses nimmt die Automatische Optische Inspektion (AOI) einen besonderen Stellenwert ein. Im Jahr 1999 hatte man sich zur Anschaffung eines ersten AOI-Systems für den Stand-Alone-Einsatz entschlossen. „Da wir großen Wert auf Qualität legen, wird bei uns eine hundertprozentige Prüfung aller Baugruppen durchgeführt“, berichtet Andreas Wöcker. Er ist bei Matulka für die Entwicklung Prüftechnik verantwortlich. „Im Hinblick auf die Entlastung des Personals, aber auch wegen der hohen Sicherheit und Geschwindigkeit haben wir uns für maschinelle automatisierte Prüfungen entschieden, welche schon bei kleineren Losgrößen eingerichtet werden“, erläutert er. Prüfmethoden, die neben AOI und visueller Kontrolle zum Einsatz

Prüfprogrammerstellung am AOI-System.

Bildaufnahmeeinheit im OptiCon Advancedline mit Schrägblickmodul Chameleon.



Das Matulka AOI-Team beim Erkunden neuer Funktionen in der Opticon-Software.

Bilder: Göpel

kommen, sind In-Circuit-Test und Funktionstest mit MDA-Testequipment oder Tischprüfgeräten.

Dabei kommen sowohl professionell angefertigte Nadeladapter und Eigenentwicklungen als auch beigestellte Kundenprüfgeräte zum Einsatz. Die jedoch am häufigsten genutzte Prüfmethode ist die AOI. „Nach den Anschaffungskosten fallen nur noch Initialkosten für ein Prüfprogramm an", erklärt Wöcker. „Dieses lässt sich jederzeit änderen, wenn der Kunde seine Baugruppe weiterentwickelt." Damit kann der Dienstleister bereits in einem sehr frühen Entwicklungsstadium der Baugruppe testen und somit die geforderte Qualität liefern.

AOI im Einsatz

In den Jahren 2006 und 2008 wurden zwei weitere AOI-Systeme vom Typ Opticon-Advancedline angeschafft und in Fertigungslinien integriert. Dass man sich, wie schon bei der Anschaffung des Stand-Alone-Systems Opticon-Basicline, für Lösungen von Göpel Electronic entschied, hatte entscheidende Gründe. „Ausschlaggebend für Göpel war das überzeugende Konzept von Soft- und Hardware", merkt Andreas Wöcker an und fügt hinzu: „Alle Systeme überzeugen durch eine solide und wartungsarme Hardware. Die Software ist logisch aufgebaut und lässt sich intuitiv bedienen. Dennoch bietet sie eine Vielzahl von Parametern, die für verschiedenste Prüfaufgaben herangezogen werden können. Der freundliche AOI-Support überzeugt mit umgehender kompetenter Hilfe und regelmäßigen Updates."

Im Jahr 2011 wurden die Opticon-Advancedline-Systeme mit dem rotatorischen Schrägblickmodul Chameleon nebst neuen Beleuchtungs- und Antriebsmodulen ausgestattet, um Pseudofehler und Fehlerschlupf zu reduzieren. Praktisch jeder neue Prüfablauf hat nun Schritte mit Schrägblick, wobei dieser hauptsächlich bei

Auf einen Blick

Zuverlässige Fertigung mit AOI

Produktivität und Qualität einer Elektronikfertigung auf höchstem Niveau halten erfordert nicht nur eine lückenlose Überwachung aller Prozessparameter. Fester Bestandteil in der elektronischen Baugruppenfertigung ist das AOI. Ausgestattet mit Beleuchtungs- und Antriebsmodule und ergänzt um sinnvolle, leicht zu ändernde Prüfprogramme lassen sich Pseudofehler und Fehlerschlupf minimieren.

infoDIRECT www.all-electronics.de 462pr0313

Gullwing-Pins von ICs und SOT-Bauteilen zum Einsatz kommt. Dort traten bis dato die häufigsten Pseudofehler auf. Durch den zusätzlichen Blickwinkel kann man während des Inspektionsablaufes auf weitere Merkmale zugreifen, die die Erkennung von Fehlern erleichtern. „Sehr interessant ist auch die alternative Prüfung von mehreren Schritten mit verschiedenen Kameras im Ablauf", berichtet der Experte. Dadurch ließen sich Pseudofehler und auch der Fehlerschlupf deutlich reduzieren und das Reparaturpersonal entsprechend entlasten.

Derzeit existieren 470 Prüfabläufe mit knapp 1250 Bestückvarianten. Die AOI-Systeme finden hauptsächlich für die Bestück- und Lötkontrolle an SMD-Bauteilen Verwendung; in einigen Fällen auch an THT-Bauteilen. Es wird auf Anwesenheit, korrekte Lage, Polarität, Lötung, und bei IC-, Quarz- und Filterbauteilen auf korrekte Beschriftungen überprüft. Dank der Opticon-Variantenverwaltung ist es möglich, eine hohe Anzahl an Produktvarianten mit nur wenigen Prüfabläufen unkompliziert zu prüfen.

Pseudofehler? Nein danke!

Das Thema Pseudofehler, das heute noch immer wie ein Damoklesschwert über dem Spielfeld AOI schwebt, wird bei den Matulka-Experten eher kleingehalten, da man die entsprechenden Lösungen gefunden hat. Durch das offene Format der AOI-Datenbank war es möglich, eine Anzeige für die AOI-Programmierer zu entwickeln, die es erlaubt, die Qualität des AOI-Programms im laufenden Prozess festzustellen. Dabei wird die prozentuale Fehlerauffälligkeit im Bezug zur Prüfschrittanzahl aller derzeit laufenden AOI-Programme aller Maschinen dargestellt. Ab einem gewissen Wert muss der Prozess oder das AOI-Programm kontrolliert werden. Dies geschieht an zwei Offlineplätzen, an denen das Programm anhand der Fehlerbilder direkt bearbeitet und getestet werden kann.

Über eine Fernsteueranwendung werden die beiden Maschinen in der Fertigung aktualisiert. So lässt sich erkennen, ob die Änderungen den gewünschten positiven Effekt haben. Die Reparaturplätze sind so eingestellt, dass sämtliche Fehler nochmals getestet werden, bevor diese angezeigt werden. Programmänderungen wirken sich dadurch auch auf die ersten Baugruppen der Serie aus. „Außerdem wird jedes Fertigungslos im Vorfeld durch Zwischenprüfungen am AOI überprüft und bei Auffälligkeiten werden sofort entsprechende Maßnahmen ergriffen", sagt Andreas Wöcker. Natürlich geben die Prüfergebnisse an den AOI-Systemen auch Rückschlüsse auf den gesamten Produktionsprozess. Falls bestimmte Fehler öfter als andere auftauchen, wird der Fertigungsprozess dahingehend überprüft und optimiert. *(mrc)* ■

Der Autor: Stefan Meißner ist zuständig für Public Relations bei Göpel Electronic.

Mikrokontaktierung in der Produktion

Kleinste Strukturen hochpräzise testen

In der Produktion moderner, hochkomplexer elektronischer Baugruppen und Geräte stehen Testingenieure immer häufiger vor der Herausforderung der generellen Prüfbarkeit. Auf immer kleinerem Raum werden immer mehr Funktionen vereint. Die Herausforderung im Test besteht darin, kleinste Kontakt-Pads mit geringem Pitch zwischen den Pads sicher zu treffen und die Signale mit bestmöglicher Performance zu übertragen. *Autoren: Matthias Vogel, Joachim Gläß*

Bild: Konrad

Die Mikrokontaktierstation KT-MCS-500 ist ein System zur Vision-gestützten Kontaktierung kleinster Strukturen.

In vielen Bereichen der Elektronikindustrie ist seit wenigen Jahren eine stark zunehmende Miniaturisierung feststellbar. Gleichzeitig steigt die Komplexität der Baugruppen an, Funktionen werden heute auf kleinstem Raum implementiert, die noch vor wenigen Jahren unvorstellbar waren. Ganze Systeme werden auf Chips integriert, Sensoren werden intelligenter, Kommunikationsgeräte wie Smartphones vereinen sehr viele Funktionen in sich. Viele weitere Beispiele ließen sich hier aufzählen. Aus Sicht der Hersteller gibt es in diesem Zusammenhang einige Herausforderungen hinsichtlich der zu vollziehenden Baugruppentests beziehungsweise EOL-Tests.

Damit verbunden sind eine immer weiter fortschreitende Miniaturisierung der gesamten Schaltung sowie der Kontaktiermöglichkeiten und tendenziell höhere Signalfrequenzen. Die meisten heute realisierten Baugruppentests setzen eine Kontaktierung auf Testpunkte voraus, manchmal ergänzt um die direkte Kontaktierung auf Steckverbinder. Teilweise müssen Einstellmechaniken mechanisch positioniert werden. Und hier beginnen die Schwierigkeiten bei komplexen Produkten, die zusätzlich noch auf dünnen, teilweise flexiblen Materialien aufgebaut werden. Mit der neuartigen Mikrokontaktierstation KT-MCS-500 bietet nun Konrad Technologies ein System zur Vision-gestützten Kontaktierung kleinster Strukturen an, mit dem Leiterplatten prozesssicher auf bis zu 10 µm genau kontaktiert werden können.

Eingeschränkte Testbarkeit

Während herkömmliche Baugruppen, etwa Kfz-Steuergeräte, sich typischerweise in manuellen oder In-Line-Testadaptern sicher kontaktieren lassen, ist dies bei vielen hochkomplexen Baugruppen kaum noch möglich, da deren Lage sehr schwierig zu bestimmen ist. Häufig werden Testpunkte im Design nicht mehr vorgesehen, teils aus Platzmangel, teils aus EMV-Gründen. Wenn überhaupt Testpunkte vorhanden sind, ist deren Größe tendenziell sehr klein, so dass sich daraus weitere Komplikationen im Testdesign ableiten. Ferner ist es schwierig, Baugruppen automatisch handzuhaben, beispielsweise bei Flex-Leiterplatten. Andere Herausforderungen umfassen die direkte Kontaktierung auf Miniaturstecker, die nur mit sehr großem Aufwand prozesssicher getroffen werden können, sowie Baugruppen auf Keramiksubstraten, da es hier in der Regel keine Fangbohrungen gibt und eher größere mechanische Toleranzen anzutreffen sind.

Generell kann man sagen, dass Testpunktdurchmesser unter 0,6 mm mit klassischen Federkontaktierstiften schwierig zu treffen sind. Bei Standardplatinen mit größeren Testpunkten und vorhandenen Fangbohrungen können Standard-Testadapter zum Einsatz kommen. Bei allen anderen hier skizzierten Einschränkungen muss nach alternativen Lösungen gesucht werden. Daher gehört die Entwicklung, Fertigung und Integration von kundenspezifischen Testsystemen für die Elektronikfertigung zu den Kernkompetenzen von Konrad Technologies. Das Unternehmen ist auf den Test von elektronischen Baugruppen und Geräten sowie den Test von Halbleiterbauelementen spezialisiert.

Nachgeführte Lage

Eine Möglichkeit der Kontaktierung kleinerer Strukturen wäre die Zuhilfenahme eines Vision-Systems und eine nachgeführte Lageregelung. Dazu ist es nötig, markante Merkmale des Prüflings zu erfassen und daraus ein Korrekturoffset in X-Y-Phi Koordinaten zu errechnen. Anschließend erfolgt eine hochgenaue mechanische Ausrichtung des Prüflings zu den Kontaktierstiften. Ähnliche Verfahren kommen auch in Schablonendruckern und im Waferprobing zum Einsatz.

Das im Mikrokontaktiersystem KT-MCS-500 verwendete Verfahren baut auf einem ähnlichen Prinzip auf. Ein komplexes, integriertes Vision-System erkennt Referenzmarken auf den Prüflingen, beziehungsweise auf dem Prüflingsnutzen, errechnet die entsprechenden Offset-Parameter und regelt mit Hilfe eines Motion-Control-System die Lage der Prüflinge zu den Kontaktstiften mit

In Kürze

Die Mikrokontaktierstation KT-MCS-500

Mit den Leistungsmerkmalen der Mikrokontaktierstation lassen sich kleinste Kontakt-Pads mit geringem Pitch zwischen den Pads sicher treffen und die Signale mit bestmöglicher Performance übertragen:

- Minimale Testpunktgröße: 100 µm
- Fine Pitch minimal: 200 µm
- Kontaktierwiederholgenauigkeit: 10 µm
- Theoretische Auflösung Positioniersystem: 1 µm
- Gleichzeitige Kontaktierung: oben/unten
- Maximal Anzahl von Kontaktierstiften: 300 je Seite (oben/unten)
- Automatischer Leiterplatteneinzug
- Maximale Leiterplattengröße: 220 mm x 300 mm

Bild: © Sebastian Kaulitzki - Fotolia.com

hoher Präzision bei hoher Geschwindigkeit nach. Auf diese Weise ist es möglich, entweder einzelne Prüflinge oder mehrere Prüflinge im Nutzen streifenweise zu prüfen. Um die hohen Genauigkeiten bei den Kontaktierzyklen zu erzielen, scheidet von vorn herein die Nutzung bestimmter Kontaktierstifte aus. Stattdessen kommen für unterschiedliche Applikationen die am besten geeigneten Nadeltypen zum Einsatz.

Ein weiterer kritischer Punkt ist die Verkabelung der Kontaktierstifte mit dem jeweiligen Testsystem. Da mit solchen Kontaktiereinheiten in der Regel sehr anspruchsvolle Prüflinge getestet werden, ist die Signalintegrität von besonderer Bedeutung. Hierzu sind qualitativ hochwertige Kabel und Übergabeschnittstellen zum Testsystem notwendig. Dementsprechend erfüllt die KT-MCS-500 alle diese Voraussetzungen für die Kontaktierung von kleinsten Strukturen. *(mrc)* ■

Die Autoren:
Matthias Vogel ist Sales Manager Eastern Europe von Konrad Technologies.

Joachim Gläß ist Key Account Manager bei Konrad Technologies mit Schwerpunkt auf den Bereich Halbleitertest und ATE.

Auf einen Blick

Bildunterstützte Kontaktierung

Mit der zunehmenden Miniaturisierung stoßen selbst die feinsten Federkontaktstifte an ihre Grenzen. Mit der neuartigen Mikrokontaktierstation KT-MCS-500 gibt es nun ein System zur Vision-gestützten Kontaktierung kleinster Strukturen, mit dem sich Leiterplatten prozesssicher auf bis zu 10 µm genau kontaktieren lassen.

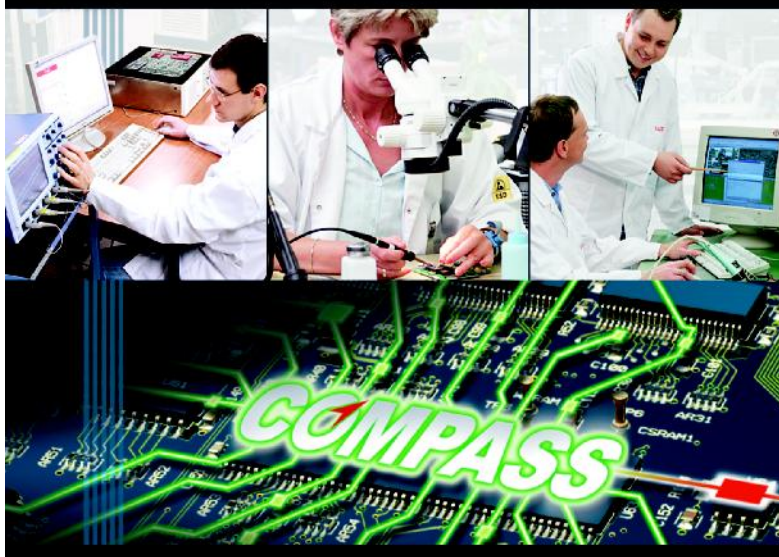
infoDIREKT www.all-electronics.de 463pr0313

Über die Hälfte aller elektronischen Flachbaugruppen in Deutschland werden mit REINHARDT-Testsystemen geprüft

– mehr als 2600 gelieferte Testsysteme im Einsatz in der Groß- und Autoindustrie, in mittelständischen Unternehmen und bei kleinen Dienstleistern
– mehr als 57.000 kostengünstige Prüfadaptionen für REINHARDT-Adapter sowie Inlinesysteme sind im Einsatz
– Incircuit- und Funktionstest vom Kompaktsystem zum High-Performance-System mit hoher Prüfschärfe und Prüftiefe
– schnelle, praxisnahe und anwenderfreundliche Testprogrammerstellung
– breites Spektrum an Stimulierungs- und Messmodulen
– ODBC-Schnittstelle, Flash-Programmierung, CAN-Bus, CANopen, LIN-Bus, DeviceNet, Profibus, I²C, COM, USB, Ethernet…, Boundary Scan
– externe Programmeinbindung, CAD-Schnittstelle, Qualitätsmanagement
– höchste Zuverlässigkeit und geringe Folgekosten
– vorbildlicher Service mit sofortiger Reaktion und Hotline zum Entwickler
– halbautomatisches Adaptererstellungssystem in typisch ½ Tag

REINHARDT
System- und Messelectronic GmbH
Bergstr. 33 D-86911 Diessen Tel. 08196 934100 Fax 08196 7005
E-Mail: info@reinhardt-testsystem.de http://www.reinhardt-testsystem.de

COMPASS - Alles unter Kontrolle



Test ■ Reparatur ■ Analyse ■ Optimierung

Sie produzieren elektronische Baugruppen – wir liefern Ihnen die Software zur Qualitätsüberwachung. Sie sparen damit Reparaturzeit und optimieren Ihre Prozesse.

SPEA
www.spea-ate.de

HD-Inspektionskamera M20x-Serie

Mit schnellem Autofokus

Bild: ATEcare

Zusätzlich zu den bestehenden Full-HD-Kameraserien W20x-HD und W10-HD hat Optilia (Vertrieb: ATEcare) nun die neuartige M20x-Serie von HD-Inspektionskameras vorgestellt. Sie ermöglicht HD-Inspektion auch in Einsatzgebieten, wo Freihandarbeiten mit schnellem Autofokus und großem Arbeitsabstand (250 mm bzw. 500 mm) erforderlich sind. Es handelt sich um ein Plug-and-Play-System mit robustem Kameragehäuse für anspruchsvolle Anwendungen und einer Steuereinheit, die sich einfach mit entsprechenden Monitoren verbinden lässt. Optische Leistungsmerkmale der M20x-Serie sind eine 20x Zoom-Optik und ein schneller Autofokus.

infoDIREKT 465pr0313

JTAG/Boundary-Scan-Tools Version 1.6

Update für Testtools

Bild: JTAG

Die Boundary-Scan-Plattform JTAG Live von JTAG Technologies steht nun in Version 1.6 zum Download bereit. Die Familie besteht aus dem kostenlosen Buzz sowie den optionalen Modulen Script (Cluster-Logik-Test auf Python-Basis), Autobuzz (automatisierte Vergleiche von Verbindungsstrukturen), Clip (interaktiver Testvektor-Generator) und Core-Commander. Für alle Module sind lediglich BSDL-Modelle der JTAG/IEEE-1149.1-kompatiblen Bauteile nötig. Zu den Eigenschaften gehört die automatische Erkennung der Ketten. Hier wird nicht nur die Anzahl der Boundary-Scan-Ketten automatisch erkannt, sondern auch der Hersteller und Bauteiltyp verifiziert.

infoDIREKT 466pr0313

Industriemikroskopsysteme DSX

Schnelle Aufnahme hochwertiger Bilder

Bild: Olympus

Mit der ersten Aktualisierung der Industriemikroskopsysteme DSX führt Olympus eine Reihe von Optionen zur Steigerung der Bildqualität und Ergonomie dieser Geräte ein. Die Super-HDR-Software wurde zur Verbesserung der Standard-HDR-Funktion (High Dynamic Range, hoher Dynamikumfang) des DSX100, DSX500 und DSX500i entwickelt. Mit dieser Funktion werden mehrere, unter verschiedenen Belichtungsbedingungen aufgenommene Bilder kombiniert, um Helligkeitsunterschiede auf der Probenoberfläche korrigieren zu können. Die Super-HDR-Funktion bewirkt ein besseres Signal-Rausch-Verhältnis und erhöht die Aufnahmegeschwindigkeit der Bilder. Zwei Betriebsarten stehen zur Auswahl: Im schnellen Modus beträgt die Bildgeschwindigkeit bis zu 12 Bilder pro Sekunde. Im Fein-Modus werden hingegen höhere Auflösung und ein besseres Signal-Rausch-Verhältnis erzielt. Einzig das Modell DSX100 verfügt über neue Adapter zum Schutz vor Lichthöfen. Diese kontrollieren vom LED-Beleuchtungsring ausgehende Reflexionen unter Nutzung polarisierten Lichtes. Auf diese Weise werden durch Lichtreflexionen an glänzenden Oberflächen bedingte Artefakte vermieden und neuartige Möglichkeiten der Farbwiedergabe eröffnet, die eine detaillierte Erfassung bestimmter Bereiche für Analysen in höchstmöglicher Klarheit erlauben. Darüber hinaus ist das DSX100 nun mit dem motorischen Tisch DSX-UFSSU kombinierbar. Dadurch steht dem Anwender das gesamte Spektrum der ergonomischen Automatisierungsfunktionen zur Verfügung, wie beispielsweise die Makro-Übersichtsfunktion, die für mehr Bequemlichkeit sorgt.

infoDIREKT 467pr0313

Boundary-Scan-Paket PicoTap Designer Studio

Pfiffiges Einsteiger-Paket

Für Technologieeinsteiger oder Anwender mit kostensensiblen Projekten stellt Göpel Electronic nun ein JTAG/Boundary-Scan-Paket bereit. PicoTAP Designer Studio ist ein komplettes Boundary-Scan-Testsystem, bestehend aus Hard- und Software. Es beinhaltet neben einem Mixed Signal I/O-Modul auch den nach eigenem Bekunden weltweit kleinsten Boundary-Scan-Controller PicoTAP, welcher über USB stromversorgt wird und sich direkt in das I/O-Modul einstecken lässt. Das Paket wird in zwei Versionen verfügbar sein, Dabei lässt sich das Leistungsniveau des Bundles vom reinen Test (Base Version) auch auf weitere Applikationen wie In-System-Programmierung von kleinen Flash und PLD oder zum Test von Speichern und Clustern jederzeit ausdehnen. Eine Vielzahl zusätzlicher Hardware- und Software-Optionen steht außerdem zur Verfügung, so dass die Leistungsfähigkeit der Testeinheit mit der Applikation wachsen kann. Da das Bundle eine Vielzahl an Boundary-Scan-Applikationen, beispielsweise das Hardware-Debugging von Prototypen oder den Verbindungstest zwischen BGA-Bauteilen, abdecken kann, eignet es sich sowohl für die Entwicklung, als auch für die Produktion von kleineren Losgrößen. Darüber hinaus ist es auch eine interessante Lösung für entsprechende Projekte an Universitäten und Fachhochschulen.

Bild: Göpel

infoDIREKT 468pr0313

smthybridpackaging

Nürnberg, 16. – 18.04.2013

Hier Fußball gewinnen und festhalten: Halle 7, Stand 315

Bild: Kaarsten/fotolia.com

all-electronics.de

ENTWICKLUNG. FERTIGUNG. AUTOMATISIERUNG

Supported by:

SIPLACE

Halle 7, Stand 204

Hüthig

erfolgsmedien für experten

Hüthig GmbH
Im Weiher 10
D-69121 Heidelberg

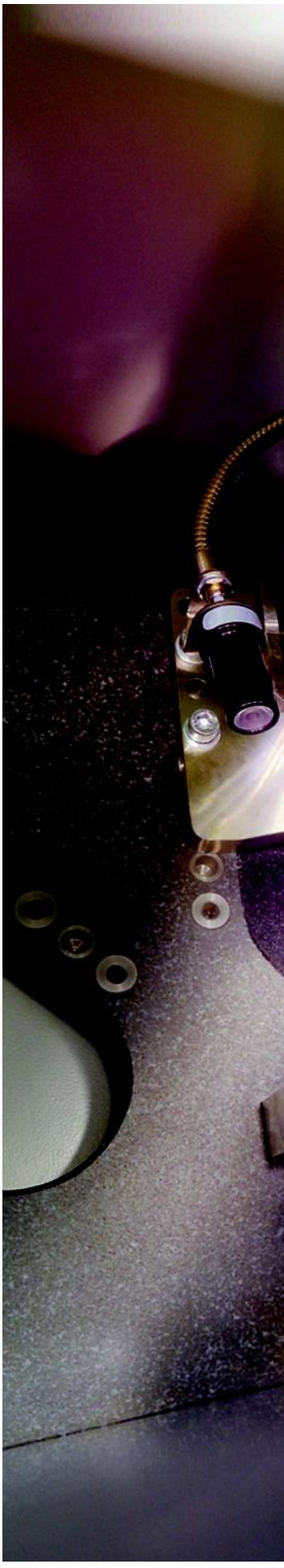
Tel.: 0 62 21/489-348
Fax: 0 62 21/489-482
www.all-electronics.de

Immer kleiner, immer feiner

Laser-Mikromaterialbearbeitung als Dienstleistung

Weltweit verkürzen sich die Lebensdauerzyklen von Produkten. Neuen Produkten gehen Ideen voraus, die es schnell zu realisieren gilt. Die Funktionen nehmen zu, der verfügbare Raum wird knapp, alles wird kleiner, kompakter und präziser. Bei der Mikromaterialbearbeitung mit dem Laser geht es nicht um Meter oder Zentimeter: das übliche Maß sind Mikrometer, der tausendste Teil eines Millimeters, und für diese Verfahren gelten ganz eigene Regeln.

Autor: Lars Ederleh



Faszinierend an der Lasertechnologie ist der Umstand, dass die gesamte Bearbeitung mit einem Lichtstrahl erfolgt. Ohne jede Berührung entstehen komplexe Strukturen in Materialien, die bislang als schwer oder gar nicht bearbeitbar galten. Der Siegeszug des Lasers von den 1960ern bis heute ist beeindruckend. Aus den sehr teuren, sehr speziellen, sehr wartungsintensiven und sehr schwachen Lasern der Frühphase sind kompakte, wartungsarme und damit industriell wirtschaftlich einsetzbare Werkzeuge geworden.

Die Laserbearbeitung ist auf wenige Wirkmechanismen begrenzt: Die Laserenergie regt Elektronen im Zielmaterial an. Die daraus resultierenden Wirkungsformen sind bekannt. Zum einen verdampfen hohe Pulsenergien das Material, auch Laser-Ablation genannt. Das Material schmilzt durch den Energieeintrag. Zudem bricht die zugeführte Energie die chemischen Verbindungen auf oder sorgt für eine chemische Umwandlung von Molekülen.

Je nach zu bearbeitendem Material und Laser-Wellenlänge ändert sich der Anteil des reflektierten, absorbierten und transmittierten Laserlichts. Nur die absorbierte Energie wird im Bauteil wirksam. Schließlich spielen auch noch die Freisetzung des Lasers – in Pulsen oder als Dauerstrahl – die Strahlformung und -führung eine Rolle für den Produktionsprozess. Üblich sind Laserquellen, die nur wenige Watt Leistung auf einen Fokusdurchmesser von wenigen Mikrometern konzentrieren.

Verfahrensvorteile der Laserbearbeitung

Aus der Art der Bearbeitung ergeben sich eine Reihe von Vorteilen, mit denen sich Laserverfahren gegenüber herkömmlichen Verfahren absetzen können. Beim Schneiden von Materialien treten bei herkömmlichen Verfahren mechanische Belastungen auf. Das kann insbesondere bei empfindlichen Bauteilen oder in der Nähe sensibler Komponenten zu Beschädigungen führen. Ein Beispiel ist das Trennen bestückter Leiterplatten mit dem UV-Laser: Der Laser kann Leiterplatten direkt neben Elektronikkomponenten oder Leiterbahnen aus größeren Nutzen heraustrennen. Auch die empfindlichen Prepregs zum Verpressen von Multilayern lassen sich ohne mechanische Verzerrungen mit dem Laser strukturieren.

Da im Laserprozess keine mechanischen Belastungen entstehen, reduzieren sich auch die Kosten und der Zeitaufwand für die Werkzeugherstellung. Auch die Qualität der Bearbeitung kann ein wichtiges Kriterium sein. Mit einem Pitch von 25/50 µm (Line/Space) beim Strukturieren metallbeschichteter Keramiken dringt die Laserbearbeitung bis in den Feinstleiterbereich vor – mit einer sehr guten Übereinstimmung von Layout und realer Geometrie bis in den Mikrometerbereich. Ein Beispiel sind Mikrofluidiken aus der Medizintechnik: Bei den engen Kanälen ist ein partikelfreies, präzises Fügeverfahren mit feinen Schweißnähten eine Grundvoraussetzung. Das Laser-Kunststoffschweißen erfüllt diese Voraussetzungen in besonderer Weise.

Laserverfahren sind in der Regel softwaregesteuert. Für eine Veränderung der überfahrenen Kontur oder der Laserparameter sind nur Veränderungen der Vorgaben in den Steuerdaten erforderlich. In der Praxis geht dies so weit, dass sich das Lasersystem auf Verzerrungen aus Vorprozessen einstellt. Dann lassen sich aus nicht mehr vorgabegerechten Rohteilen problemlos funktionsfähige Gutteile produzieren.

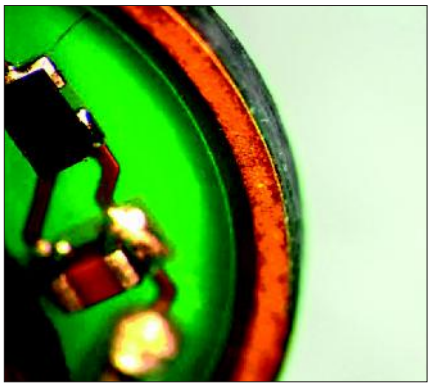
Auf einen Blick

Exakte und schnelle Laserbearbeitung

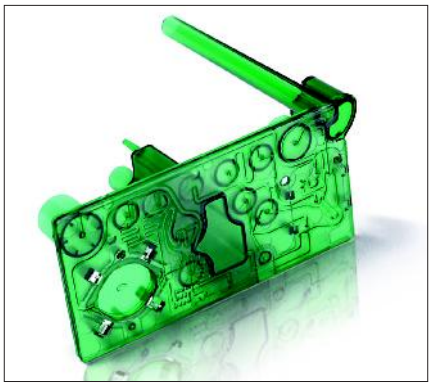
Mikro-Materialbearbeitung findet in der Elektronikindustrie zunehmend Anwendung. Denn mithilfe von Lasern lassen sich kleine und flexible Platinen bearbeiten und immer kürzere Taktzeiten erreichen. Das Dienstleistungsportfolio von Lasermicronics hat sich den Kundenanforderungen angepasst und bietet alles rund um die Laserbearbeitung.

infoDIREKT www.all-electronics.de 476pr0313

Höchste Präzision und Flexibilität: Laserstrukturierte Metallschichten auf AL_2O_3-Keramik.



Präzise Schnitte an Leiterbahnen oder empfindlichen Bauteilen – ohne mechanische Belastungen.



Präzise, partikelfreie Schweißnähte sind die Voraussetzung für Bauteile in der Mikrofluidik.

Für jeden Produktionsauftrag das passende Lasersystem.

Bilder: Lasermicronics

Vorteile durch externe Dienstleistungspartner

Lasermicronics befasst sich mit Dienstleistungen im Bereich der Laser-Mikromaterialbearbeitung. Das Unternehmen bearbeitet pro Jahr bis zu fünf Millionen kundenspezifische Bauteile an den Standorten Garbsen und Erlangen (Laser-Kunststoffschweißen) für namhafte Kunden aus der Automobil-, Medizin-, Pharma- und Consumerindustrie. Mit einem großen Park an Lasersystemen lassen sich unterschiedliche Produktgruppen bearbeiten.

Die Laserbearbeitung ist nicht nur für hochvolumige Projekte effizient. Durch die Dienstleistungsfertigung beziehungsweise -materialbearbeitung ist es möglich, auch kleinere und mittlere Stückzahlen ohne eigene Laser-Produktionslinien zu realisieren. Lasermicronics bietet dabei ein breites Angebotsspektrum, von Machbarkeitsstudien, über die Prototypenfertigung bis hin zur Serienfertigung in 100.000er-Stückzahlen. Der Dienstleister übernimmt darüber hinaus auch Consulting-Aufgaben bei Prozessentwicklung und deren Optimierung.

Laserbearbeitung vom Feinsten

Besonders nachgefragt ist das Laserschweißen von Kunststoffen für den sicheren, präzisen, wirtschaftlichen und hygienischen Fügeprozess von Kunststoffen. Beim Laser-Kunststoffschweißen durchdringt der Laserstrahl das obere, lasertransparente Bauteil. Dort schmilzt er zunächst den unteren Fügepartner. Durch einen geringen Fügedruck findet eine Wärmeübertragung auf das Oberteil statt, es schmilzt im Bereich der Schweißnaht. Nach der Abkühlung sind beide Bauteile sicher miteinander verbunden.

Mit den vorhandenen Systemen lassen sich alle gängigen Varianten des Laser-Kunststoffschweißens wie Quasisimultan-, Kontur- und Radialschweißen durchführen. Das Laserschweißen setzt sich durch optisch hochwertige, sichere Schweißnähte von anderen Verfahren ab. Aber auch das Laserschneiden von Leiterplatten wird häufig durchgeführt. Vor allem, um flexible, starr-flexible und dünne Multilayer mit höchster Präzision in beliebigen Konturen zu schneiden. Das Laser Direct Patterning zur Herstellung von Feinstleiterstrukturen ist genauso wie die Laserstrukturierung zur Herstellung von Feinstleitern wie etwa für kompakte, hochintegrierte High Density Interconnect-Strukturen (HDI), nachgefragt.

Weitere Anwendungen sind das Bohren von Microvias (in verschiedenen Materialien mit Lochdurchmessern von minimal 50 µm), die Mikrobearbeitung von Keramik (Keramikmaterialien aus grüner und gesinterter Keramik), die TCO/ITO Laserbearbeitung (Laser Strukturierung leitfähiger TCO-Beschichtungen auf Glassubstraten), ein Verfahren zur Bearbeitung von Membran-Elektroden-Einheiten in der Brennstoffzellentechnik, sowie für die Reparatur und Nacharbeit von Leiterplatten oder um Mikro-Metallteile zu schneiden.

Ein bekanntes Verfahren ist auch die Laser-Direktstrukturierung (LDS). Mit ihr ist es möglich, aus einfachen Spritzguss-Kunststoffkörpern dreidimensionale Schaltungsträger zu erzeugen. Der Grundkörper wird aus einem Kunststoff gespritzt, der mit einem LDS-Additiv versehen ist. Der Laserstrahl aktiviert das Additiv und hinterlässt eine mikroraue Oberfläche für eine bessere Haftfestigkeit. Mit einer anschließenden stromlosen Metallisierung bauen sich an den vom Laser beschriebenen Pfaden Metallschichten auf. Auch das Prototyping für dreidimensionale Schaltungsträger gehört ins Portfolio. Durch ein spezielles Lackverfahren lassen sich beliebige dreidimensionale Körper mit einer lasersensitiven Schicht versehen. Diese Technik erleichtert das Prototyping für Einbau- und Funktionstest und macht bei Kleinserien das Spritzgusswerkzeug überflüssig. *(mrc)* ■

Der Autor: Lars Ederleh ist Geschäftsführer der Lasermicronics

Lasersysteme für die Mikromaterialbearbeitung

Moderne Lasersysteme strukturieren, schneiden, bohren und fügen zusammen – und das hochpräzise, schonend und schnell. Das Anwendungsspektrum wird dabei immer größer. UV-, IR- und CO_2-Laser können ihre Stärken bei der Mikrobearbeitung voll ausspielen.

- UV-Lasersysteme (355 nm) sind besonders für die präzise Mikrobearbeitung von Metallen, Kunststoffen, keramischen Materialien und Materialverbunden geeignet. Ein UV-Laser ist ein multifunktionales Laserwerkzeug für besonders feine und saubere Applikationen.
- IR-Lasersysteme (1064 nm) stehen als diodengepumpte Festkörperlaser, Dioden- und Faserlaser zur Verfügung. Einsatzgebiete dieser Systeme sind unter anderem das Laser-Kunststoffschweißen, MID, Blechbearbeitung und Kupfer-Direktstrukturierung.
- Excimer-Lasersysteme (248 und 308 nm) eignen sich besonders zur Strukturierung dünner Metallschichten im Maskenprojektionsverfahren. Im Rolle-zu-Rolle-Verfahren sind Strukturen kleiner 10 µm möglich.
- CO_2-Lasersysteme (9400 nm) werden beim Nutzentrennen eingesetzt.

Exakte Wegaufnehmer

Linearisieren von Rundpotentiometern

Zusammen mit Novotechnik in Ostfildern hat LS Laser Systems ein Lasersystem zur Linearisierung von Rund-Potentiometern entwickelt. Basierend auf der bewährten Software LS-Matrics entstand ein System, das Potentiometer mit variablen Durchmessern als offenes Element oder gehäustes Potentiometer linearisieren kann.

Autor: Peter Lenk

Novotechnik entwickelt und produziert Sensoren und Sensorsysteme zur Weg- und Winkelmessung für Anwendungen in der Automatisierungstechnik und für die Automobilindustrie. Viele dieser Sensoren oder Sensorsysteme beinhalten Potentiometer, die einen möglichst exakten linearen Verlauf des Spannungswertes als Funktion der Wegstrecke benötigen. Dabei kommen, je nach Einsatzbereich, Rund- oder Linearpotentiometer mit unterschiedlichen Größen zum Einsatz.

Nachdem LS Laser Systems bereits Ende 2003 ein System für Linear-Potentiometer bis zu 5 m Länge bei Novotechnik installiert hatte, war es nur logisch, dass die Spezialisten auch für das neue Abgleichsystem für Rundpotentiometer zum Lasersystemhersteller aus München gingen. Das System soll dabei Durchmesser von 15 bis 150 mm linearisieren können. Dabei ist neben der Linearisierungssoftware vor allem auf einen exakten Rundlauf der Rundpotentiometer zu achten. In enger Zusammenarbeit entstand eine Potentiometer-Aufnahme mit auswechselbaren Zentriermembranen. Der dabei entstehende maximale Rundlauffehler ist klein genug, um den Anforderungen, die an abgeglichene Potentiometer gestellt werden, zu genügen.

Anforderungen an das Lasersystem

Der auswechselbare Schleifer wird auf die Potentiometer-Elemente pneumatisch gegen einen verstellbaren Endanschlag abgesenkt und das Potentiometer darunter gedreht. Die X-Y-Position des Schleifers lässt sich über Mikrometerschrauben feinjustieren. Für Potentiometer im Gehäuse wird der Schleifer gegen einen Mitnehmer getauscht. Der Mitnehmer verfährt dann den bereits montierten Schleifer im Gehäuse, wobei auch hier das Gehäuse gedreht wird und der Mitnehmer in seiner Position fixiert ist.

Für die Messtechnik und für die Regelung der Laserstrahlablenkung hat LS Laser Systems eine auf Labview von National Instruments basierende Linearisierungssoftware entwickelt. Dabei erfasst die Software die Abweichung der Sollsteigung und positioniert den Laserstrahl über einen PID-Regler entsprechend der Abweichung. Dabei lässt sich eine Linearität von <±0,1 % der Sollinearität erzielen. Nach dem Einlegen des Potentiometers erfasst zuerst die integrierte Bildverarbeitung die grobe Lage des Potentiometers und verdreht dann das Potentiometer so, dass das Potentiometer zuverlässig kontaktiert wird. Anschließend wird die Lage des Schleifers mit der Bildverarbeitung erfasst. Danach wird der Schleifer elektrisch exakt auf dem Start der Widerstandsschicht positioniert.

Feinabstimmung durch Software

Aus der Differenz von Zielwert und Ausgangswert des Gesamtwiderstandes wird eine Starteindringtiefe berechnet, um die dann der Laserstrahl abhängig von der Abweichung der Sollsteigung oszilliert. Dabei kann der Linearisiervorgang sowohl von der Außenseite als auch von Innenseite der Widerstandsbahn her erfolgen. Nachdem der geforderte Winkelbereich linearisiert wurde, folgt noch der Ausdringschnitt, der den linearisierten Bereich von der aktiven Fläche isoliert.

Anschließend wird das linearisierte Potentiometer nachgemessen und aus den Messwerten die erzielte Linearität, die Mikrolinearität und der RGV ermittelt und grafisch dargestellt. Eine Datenevaluierungs-Software erlaubt das Anlegen von individuellen Datensätzen für jeden Potentiometertyp. Die Bildverarbeitung und die geometrischen Gegebenheiten werden über ein Teach-In-Verfahren eingerichtet und an die Datensätze anhängt. *(mrc)* ■

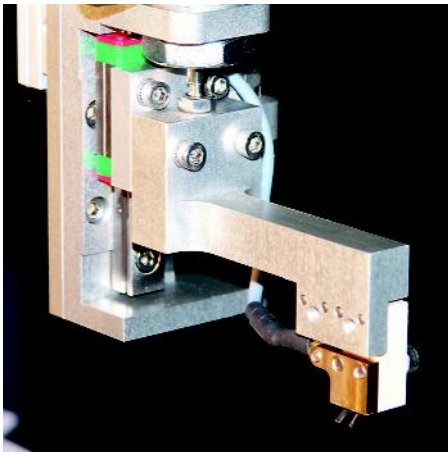
Der Autor: Peter Lenk ist im technischen Vertrieb bei Laser Systems.

infoDIREKT www.all-electronics.de 477pr0313

Bilder: Laser Systems

Das an Novotechnik gelieferte Lasersystem.

Die Produkt-Aufnahme des Lasersystems.



Der auswechselbare Schleifer im Detail.

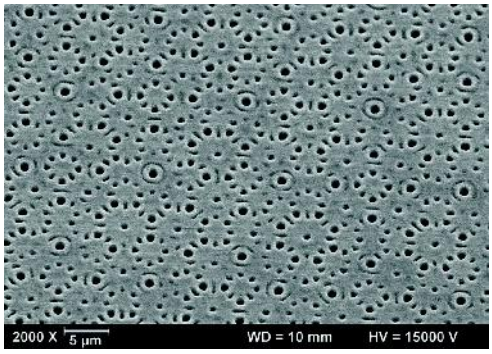
Plagitoren haben keine Chance

Fälschungssichere laserholographische Produktkennzeichnung

Die vollständige Nachverfolgbarkeit ihrer Produkte wird für Hersteller immer bedeutender, denn Produktfälschungen stellen weltweit ein massives Problem dar. Konventionelle Laserbeschriftungen oder Nadelprägungen bieten hier nur unzureichenden Schutz, da man diese Gravuren mit einer entsprechenden Ausrüstung kopieren kann. Produktfälschungen bescheren Unternehmen deutliche Umsatzeinbußen und häufig irreparable Imageschäden. Speziell in der Luft- und Raumfahrttechnik, dem Fahrzeugbau und der Medizintechnik werden sehr hohe Sicherheitsanforderungen an die verwendeten Bauteile gestellt. Eine eindeutige und lückenlose Identifizierung von Produkten ist für Hersteller, Importeure, Händler und Kunden unverzichtbar.

Eine neu entwickelte Laser-Markierungstechnologie von 3D-Micromac bietet nun erstmals die Möglichkeit, Produkte mit metallischen oder Silizium-Oberflächen fälschungssicher zu markieren. Das neue Verfahren besteht aus einem Ultrakurzpulslaser und unterschiedlichen diffraktiven optischen Elementen (DOEs) zur Formung des Laserstrahles. Durchläuft der Laserstrahl die DOEs, wird ein Interferenzmuster erzeugt und auf das zu markierende Bauteil übertragen. Durch Rotation und Verschiebung der DOEs zueinander ändert sich das Interferenzbild und es lassen sich individuelle und eindeutige Muster erzeugen. Die Markierung wird anschließend mit einer transparenten Schutzschicht überzogen. Das Auslesen des Musters und die Überprüfung der Echtheit erfolgt mit einem mobilen Lesegerät.

Durch die neuartige Laser-Markierungstechnologie lassen sich Produkte fälschungssicher markieren.



Bilder: 3D-Micromac

Das Verfahren setzt einen Ultrakurzpulslaser und unterschiedliche diffraktive optische Elemente ein, um individuelle und eindeutige Muster erzeugen.

Im Unterschied zur konventionellen Lasermarkierung beträgt die Markierungstiefe dieser neuartigen Technik nur etwa 100 bis 200 nm. Auf diese Weise wird sichergestellt, dass das Grundmaterial nicht durch den Laser beeinflusst wird: Das ist vor allem für Bauteile in der Luft- und Raumfahrt von enormer Bedeutung. Auch dem sogenannten Reverse-Engineering hält die Markierung stand, da sich aus dem aufgebrachten Muster weder die Art der DOEs, noch ihre relative Position zueinander bestimmen lässt. Dank der steten Weiterentwicklung der Technologie ist es nun möglich, neben metallischen Werkstoffen auch Silizium zu markieren. Künftig lassen sich auch Gläser und Keramiken mit Sicherheitsmerkmalen versehen. Die laserholographische Produktkennzeichnung bietet somit eine dauerhafte Lösung, um eindeutige und fälschungssichere Markierungen anzufertigen und wappnet die Unternehmen gegen Plagiate. *(mrc)* ■

infoDIREKT 479pr0313

Prozessoptimierung im Fokus

3. Technologieforum von Laserjob

Rund 130 Teilnehmer folgten der Einladung von Laserjob zum 3. Technologieforum. Im Fokus stand die Prozessoptimierung innerhalb der Flachbaugruppenfertigung. Der Technologietag teilte sich in die zwei Schwerpunktthemen Flachbaugruppenfertigung und Laser-Materialbearbeitung auf. In der Flachbaugruppen-Session referierten Experten über innovative Basismaterialien für spezielle Anforderungen (Isola), Kalibrierung der Drucksysteme und den Einsatz von Closed-Loop-Systemen (Ekra), Herausforderungen beim Via-fill- und Matrix-Druck (Asys), Klimaschutzbeschichtung elektronischer Baugruppen in der Automotive (KC-Produkte) und über das Thema „Prozessoptimierung – Qualität, effizient produzieren“ (Handke Industriesoftware). Einige Referenten hatten Anschauungsbeispiele zum Anfassen mitgebracht. Für hohe Aufmerksamkeit sorgte der Vortrag von Carmina Läntzsch (Laserjob) über Schablonen und Reparatursysteme für Spezialfälle. Sie versichert: „Schablonen herstellen kann jeder. Wenn es aber um Speziallösungen geht, können viele nicht mithalten. Reparaturschablonen etwa bietet kaum jemand an.“ Sie verweist dabei auf ein jüngst mit Siemens realisiertes Projekt, bei dem es galt, Reparaturen auch ohne Reworkstation durchzuführen. Dies wurde durch einen von Laserjob konzipierten Handgriffel realisiert. *(mrc)* ■

Bild: Laserjob

130 Teilnehmer trafen sich auf dem 3. Technologieforum von Laserjob.

infoDIREKT 480pr0213

Umweltschutz in der Elektronikproduktion

Photocad investiert in Umstrukturierung der Fertigungsstätte

Bilder: Photocad

Bild 1: Raumzelle für bewusste Klimatisierung: Mit der Einrichtung einer Raumzelle wurde bei Photocad das Segment der Laserproduktion vom übrigen Produktionsraum abgegrenzt, was gezielte Kühlung ermöglicht.

Bild 2: Stabile Verpackung mit Pfand: Photocad nimmt das beschichtete Verpackungsmaterial zurück und schreibt dafür 1 Euro gut.

Der Hersteller von SMD-Schablonen Photocad setzt auf Energieeffizienz als Alleinstellungsmerkmal und verfolgt nach eigenem Bekunden mit der Umstrukturierung der Fertigungsstätte eine sinnvolle Investitionsstrategie. Mit dem Umbau spart das Berliner Unternehmen künftig einen Großteil an Energie ein und kann somit eine nachhaltige Produktion sicherstellen, ist sich Ulf Jepsen, Geschäftsführer von Photocad, sicher: „Um unsere Energieeffizienz zu steigern, wählen wir Investitionen auch nach ökologischen Gesichtspunkten aus."

So hat das Unternehmen in zwei LPKF-Laseranlagen investiert, mit dem Ergebnis, dass sich der Output um 20 Prozent steigern und der Energieverbrauch um ebenfalls 20 Prozent senken ließ. Dazu ist die Anlage G6080 II mit einer eigenen Luftkühlung ausgestattet, so dass man auf ein externes Kühlsystem verzichten konnte, was ebenso Strom einspart. Gleichzeitig ersetzt nun eine zentrale Druckluftversorgung die vorher üblichen Einzelaggregate pro Anlage, die während der gesamten Produktionszeit in Betrieb waren. Die Druckluft wird dabei computergesteuert erzeugt und über eine Ringleitung verteilt. Dadurch wird nur so viel Druckluft produziert, wie gerade benötigt wird.

Raumzelle für bewusste Klimatisierung

Eine Raumzelle sorgt überdies für bewusste Klimatisierung: „Neben dem Eigenverbrauch der Anlagen ist in den meisten Betrieben die Klimatisierung der größte Energieverschwender", weiß Jepsen aus Erfahrung. Dabei benötigt häufig nur ein Teil der Produktion gekühlte Luft, etwa wo Laseranlagen zum Einsatz kommen oder Edelstahlbleche gelagert werden. Hier ist eine konstante Temperatur ausschlaggebend für die Präzision der Anlagen, die im Mikrometer-Bereich arbeiten. Mit der Einrichtung einer Raumzelle wurde bei Photocad das Segment der Laserproduktion vom übrigen Produktionsraum abgegrenzt, so dass die Klimatisierung auf die Raumzelle beschränkt werden kann. Auf diese Weise kann mit geringerer Kühlleistung gearbeitet werden, was Strom- und Heizkosten deutlich senkt. Insgesamt ließ sich der Stromverbrauch bei Photocad nachweislich um 20 Prozent reduzieren, bestätigt Jesper.

Auch in anderen Bereichen lassen sich nachhaltige, umweltfreundliche Lösungen finden, beispielsweise bei der Verpackung. So hat Photocad ein Pfandsystem für seine PE-Hohlkammerstegplatten eingeführt: Die Firma nimmt das beschichtete Verpackungsmaterial zurück und schreibt dafür 1 Euro gut. Gleichzeitig hat diese Verpackungslösung den Vorteil, dass die Schablone beim Transport gut geschützt ist und sich darin auch einfacher und sicherer aufbewahren lässt. *(mrc)* ■

infoDIREKT 480pr1212

Zuverlässig gut geschützt

Step-by-Step: In zehn Schritten zur selektiven Beschichtungslinie

Die selektive Schutzbeschichtung elektronischer Baugruppen – auch Conformal Coating genannt – gewinnt zusehends an Bedeutung. Immer höhere Qualitätsansprüche der Endkunden und immer kleinere Strukturen auf den Baugruppen zwingen Elektronikfertiger dazu, ihre Produkte gegen Korrosion und Umwelteinflüsse zu schützen.

Autor: Roland Feuser

So sehen sich viele vor die Alternative gestellt, ihre Produkte außer Haus beschichten zu lassen oder sich doch früher oder später dafür zu entscheiden, die Fachkompetenz im eigenen Haus aufzubauen. Die selektive Schutzbeschichtung hat längst das „Schmuddel-Image" des ungeliebten, unkontrollierbaren und unsauberen Fertigungsprozesses abgelegt.

Dies ist vorrangig der Pionierarbeit von Nordson Asymtek zuzuschreiben. Asymtek dominiert seit über 20 Jahren mit zahlreichen Patenten und größtmöglicher Prozesskontrolle dieses Segment. Der kalifornische Hersteller von Dosier- und Beschichtungsanlagen entwickelt Prozesslösungen für alle nieder- oder hochviskosen Medien, die in der Elektronik ihren Einsatz finden. Im deutschsprachigen Raum wird Asymtek vom Vertriebspartner Smarttec vertreten.

Step 1: Materialauswahl

Dabei besteht die Prozesslösung nicht nur darin, die für den Beschichtungsprozess geeignete Hardware zu definieren. Vielmehr beginnt ein stabiler Prozess mit der Auswahl des für die Applikation geeigneten Mediums, sprich dem Lack. Ein intensiver Austausch zwischen Chemiehersteller, Systemlieferant und Anwender sowie gemeinsam durchgeführte Versuche stellen dafür die Basis dar. Nur wenn der Lack reproduzierbar zu applizieren ist, hinreichende Konturenstabilität aufweist, akzeptable Trocknungseigenschaften hat und alle mechanischen, chemischen und elektrischen Anforderungen an das Produkt erfüllt, kann über den nächsten Schritt nachgedacht werden. Das Systemhaus Smarttec bietet dafür in Rodgau ein Applikationszentrum, das sowohl Hardware- als auch Prozess-Know-how bereit hält.

Step 2: Das Herz der Linie – das Beschichtungsverfahren

Im Rahmen der Materialauswahl ergibt sich die Definition der Lackversorgung. Während hochviskose Silikate und manche UV-härtenden Lacke üblicherweise aus druckbeaufschlagten Systemen bedient werden, kommt bei lösemittel- oder wasserbasierten Lacksystemen vorzugsweise das beheizte, zirkulierende System zum Einsatz. Ein Blick in die Datenblätter der meisten Lacke legt offen, dass gerade bei einer Umgebungstemperatur zwischen 20 °C und

Schutzbeschichtung und UV-Trocknung im Applikationszentrum von Smarttec.

Bilder: Smarttec

Auf einen Blick

Alles bestens im Blick

Der Generalunternehmer begleitet die Fertigungsplanung eines zukünftigen Beschichtungslinie-Betreibers von der Prozessentwicklung über Planungsphase und Inbetriebnahme bis zum After-Sales-Support. Smarttec kann auf eine langjährige Erfahrung blicken und erfüllt diese Aufgabe von der Applikationsunterstützung bis hin zur Planung komplexer Fertigungslinien inklusive der kundenspezifischen Schnittstellen. Das Herz der Linie wird dabei stets aus der bewährten Beschichtungstechnologie von Nordson Asymtek gebildet.

infoDIREKT www.all-electronics.de 486pr0313

30 °C die Viskositätskurve des Mediums massiv abfällt. Als Folge stellen sich bei nicht klimatisierter Fertigungsstätte fast zwangsläufig Toleranzen durch Viskositätsschwankungen ein. Inwieweit sich diese Toleranzen als problematisch erweisen, hängt wiederum von den Anforderungen ab, die vom zu beschichtenden Produkt vorgegeben sind.

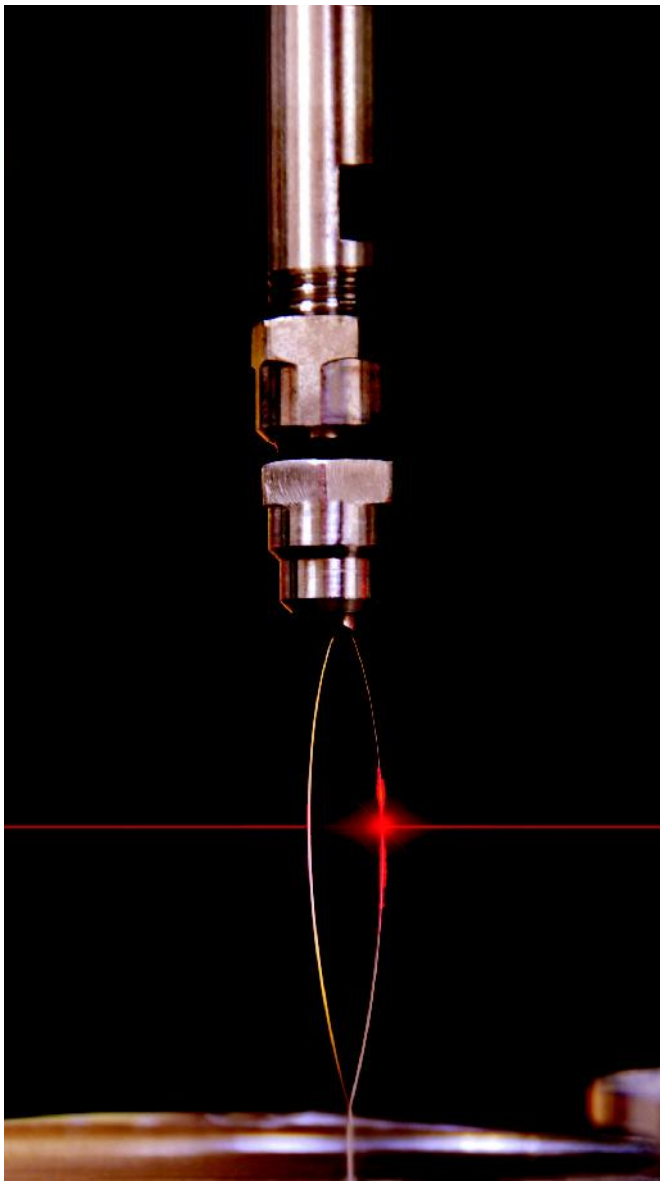
Diesem Effekt wirkt das beheizte zirkulierende System entgegen, indem der Lack konstant über Raumtemperatur gehalten wird. Gleichzeitig werden unerwünschte Nebeneffekte der Druckbeaufschlagung, wie etwa chemische Reaktionen mit inerten Gasen oder Feuchtigkeitsvernetzung durch eine Restfeuchtigkeit in der Druckluftversorgung, vermieden. Wo die Zirkulation wegen der höhen Viskosität des Mediums nicht möglich ist, hilft der klimatisierte Smarttemp-Vorratsschrank. Ein energieeffizientes Peltier-Element hält den Druckbehälter und das Originalgebinde auf konstanter Temperatur. Der Füllstand wird mittels Waage überwacht und mit der Beschichtungsanlage ausgetauscht, um das Bedienpersonal rechtzeitig auf Materialmangel hinzuweisen.

Aus der Viskosität des Lackes und den Anforderungen des Produktes geht die Auswahl des Applikationsventils hervor. Dabei ist die oberste Maxime, auf Sprühverfahren zu verzichten. Bei Sprühverfahren werden Lacke atomisiert um geringe Schichtstärken zu erreichen. Unvermeidbar sorgt dieses Verfahren für geringe Kantenschärfe und Lacknebel, der sich überall dort niederschlägt, wo Lackierung eigentlich vermieden werden sollte. Nordson Asymtek schafft da Abhilfe. Der Hersteller verfügt vom Filmcoater über das Swirl-Ventil bis hin zum Dosierjet über ein breites Spektrum an präzisen Applikationsventilen, das jede Anwendung ohne Overspray möglich macht.

Step 3: Trockenprozess – ultraviolett oder infrarot?

Spätestens seit dem Inkrafttreten der Lösemittelverordnung im Jahr 2001 gilt es als erklärtes Ziel, den Ausstoß von leichtflüchtigen organischen Lösemitteln (VOC) in die Atmosphäre zu verringern. Gleichzeitig sprechen Platzbedarf und Energieverbrauch für UV-aushärtende Lacke. Auf nur 1,4 m Länge lassen sich niedrigste Taktzeiten realisieren, da das Produkt nur etwa 15 s belichtet werden muss, um den Trockenprozess anzuregen. Erfordert der Lack hingegen eine rein thermische Trocknung fällt die Wahl auf einen kombinierten Infrarot-/Konvektionsofen.

Ein hoher IR-Anteil ist dabei wichtig, um den Lack von innen nach außen durchzuhärten. Ein zu hoher Konvektionsanteil führt zu Lufteinschlüssen und welliger Lackoberfläche (Orangenhaut). Auf die richtige Balance kommt es also an, denn die bei der Trocknung austretenden Lösemittel müssen mittels Konvektion in die Abluft abgeführt werden, um der Bildung eines zündfähigen



Filmcoater mit Laser-Vorhangvermessung.

Gemischs entgegenzutreten. Die Länge der IR-/Konvektionstrockenstrecke bestimmen drei Parameter: Nötige Trockenzeit, Länge des Produktes in Laufrichtung und Linientakt.

Step 4: Fertigung im Nutzen oder im Werkstückträger?

Da die Breite des Produktes (quer zur Transportrichtung) in diese Rechnung nicht eingeht, sollte es das Bestreben der Fertigungsplanung sein, die zur Verfügung stehende Arbeitsbreite der Lackieranlage und des Trockenofens bestmöglich auszunutzen. Sinnvollerweise sollte die Schutzbeschichtung erst dann erfolgen, wenn die Einzelschaltungen aus Fertigungsnutzen ausgetrennt und elektrisch geprüft wurden.

Ein nicht zu vernachlässigender Aspekt sind die für die jeweiligen Anforderungen des Lackierens und Trocknens konzipierten Werkstückträger. So sollten sie die bestmögliche Nutzung des Arbeitsbereichs ermöglichen, definierte Auflagebereiche der Produkte erlauben, die Werkstücke mit geringen Lagetoleranzen klemmen und sich zum Wenden der Werkstücke eignen, wenn eine beidseitige Beschichtung nötig ist. Maßhaltigkeit und geringer Verzug trotz thermischer Belastung sollte genauso gegeben sein wie eine möglichst geringe Wärmeleitfähigkeit des Materials. Zudem ist es

der besseren Energieeffizienz halber wichtig, dass sie möglichst wenig thermische Masse aufweisen. Aus diesen Aspekten heraus eignen sich glasfaserverstärkte Kunststoffe am besten und sind daher allen Metallen vorzuziehen.

Step 5: Beidseitige Lackierung in einem Durchlauf?

Im Rahmen der Applikationsversuche ist ebenfalls zu klären, ob bei beidseitiger Lackierung der Baugruppen gleichzeitiges Trocknen in Frage kommt. Dies wäre durchaus wünschenswert, denn nicht selten erweist sich nicht die Lackieranlage sondern der Trockenofen als Flaschenhals der Fertigung.

Bei einer vor der Lackieranlage positionierten Wendestation kann diese zunächst die meist unkritischere Unterseite zur Beschichtung in die Lackieranlage einlaufen lassen. Sobald die Beschichtung der Unterseite abgeschlossen ist, fährt das Produkt zurück zur Wendestation um Nutzen oder Werkstückträger erneut um 180 Grad zu drehen. Nun wird die oftmals anspruchsvollere Oberseite lackiert, bevor die Baugruppe in einem Durchgang getrocknet wird. Das beidseitige Trocknen ist übrigens sowohl im IR-Verfahren als auch bei UV-Trocknern mit beidseitig angeordneten Strahlern möglich.

Step 6: Qualitätssicherung

Nun stellt sich die Frage, mit welchen Mitteln sich die Fertigungsqualität dauerhaft sicherstellen lässt. Die Anlagenkomponenten selbst bieten da bereits grundlegende Leistungsmerkmale, die sich als empfehlenswerte Optionen auswählen lassen. So wird die Konstanz des Filmcoaters mit der Laser-Vorhangvermessung nicht nur überwacht, sondern durch Änderung des Materialdrucks sogar geregelt. Bei druckbeaufschlagten Lacksystemen ist es möglich, die dosierte Materialmenge über das „Flow-Monitoring“, eine hochauflösende Messzelle, zu überwachen und auch zu protokollieren. Auch die Trockenprozesse sind selbstüberwachend. Beim IR-Trockner stehen alle Temperaturzonen, beim UV-Trockensystem steht die Intensität des UV-Strahlers in einem geschlossenen Regelkreis. So wird sichergestellt, dass jedes Produkt der voreingestellten Energie ausgesetzt wird.

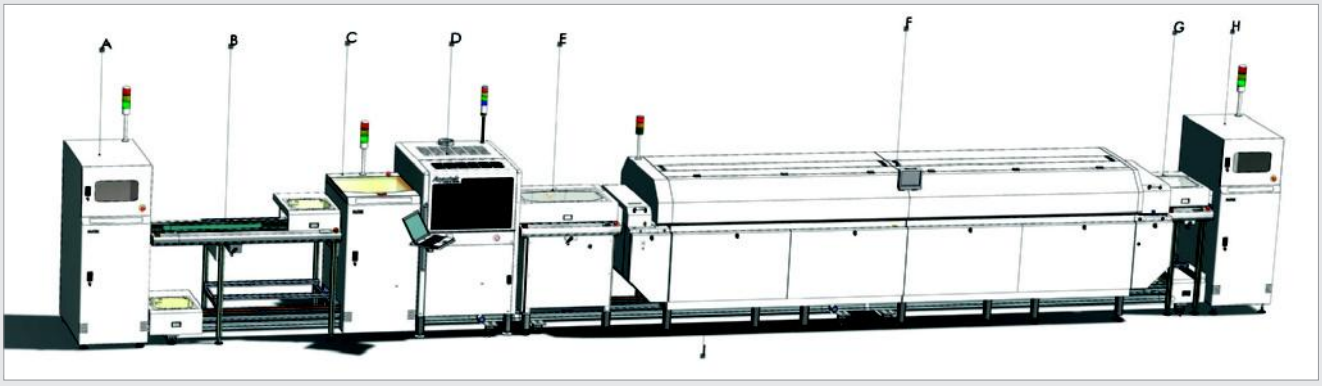
Darüber hinaus stehen Handling-Lösungen zur visuellen Kontrolle und die Automatische Coating-Inspektion (ACI) zur Qualitätssicherung zur Verfügung. Bei der visuellen Kontrolle stoppen die Produkte in voreingestellten Zyklen an einem Inspektionsband zwischen Lackieren und Trocknen. Als Entscheidungshilfe wird dem Anwender die Bildvorlage einer optimal lackierten Baugruppe gezeigt. Die Baugruppe auf dem Transportsegment wird mit der Vorlage verglichen und je nach Fertigungskonzept entnommen oder als „in Ordnung“ oder „nicht in Ordnung“ definiert. Hingegen übernimmt das ACI-System diese Aufgabe automatisch. Zudem ist es möglich, die Inspektionsdaten an einen nachgeschalteten Prozess weiterzuleiten.

Step 7: Wieviel Handling soll es sein?

Aus der Beantwortung all der voran behandelten Fragen ergibt sich ein erstes Linienlayout. Im einfachsten Fall lassen sich die Prozessmodule Wendestation, Lackieranlage, Inspektionsmodul und Trockenstrecke durch ein Eingabe- und Ausgabeband ergänzen. Daraus resultiert jedoch bei geringen Taktzeiten der Lackieranlage ein

Praxisbeispiel

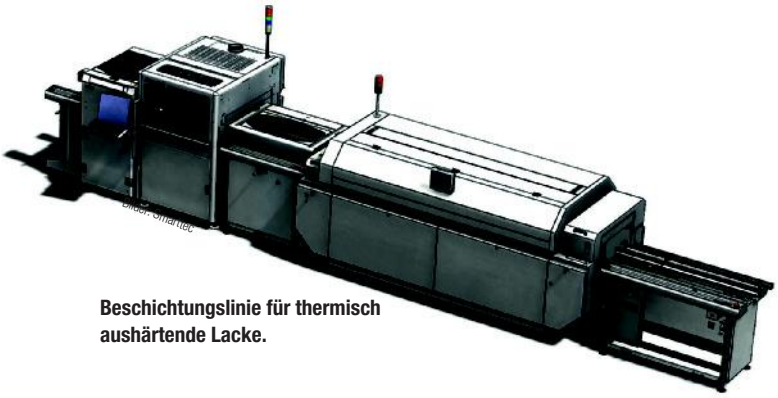
Fertigungsablauf einer vollautomatisierten Lackierlinie



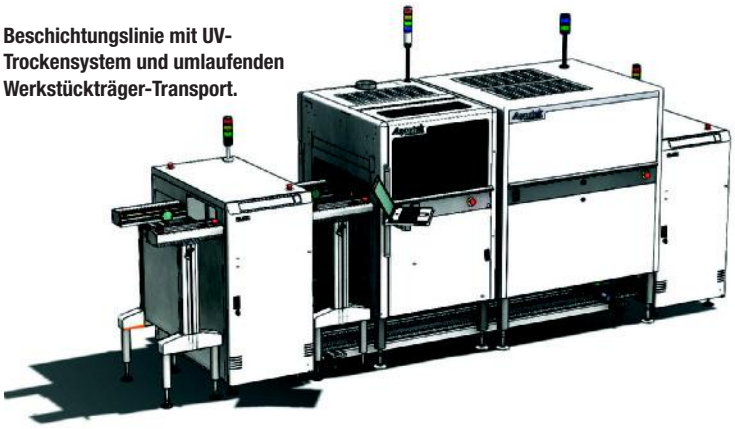
Beschichtungslinie mit umlaufendem WT-Transportsystem.

Für die zu lackierenden Baugruppen beginnt die Reise am Ein- beziehungsweise Ausgabeband (Modul B), wo ein bereitstehender Werkstückträger (WT) wartet. Die codierten Baugruppen werden dabei eingelesen und ein mit dem WT verbundener Transponder (RFID) von der Liniensoftware Smartcontrol programmiert. Ist der WT fertig beladen sowie Lackieranlage und Wendestation bereit, erteilt die Software die Freigabe zur Weiterfahrt in die Wendestation (Modul C). Je nach Produkttyp ist vordefiniert, welche Seite zuerst in die Lackieranlage (Modul D) kommt.

Das Lackierprogramm startet automatisch. Je nach Betriebsart fährt der WT zurück zur Wendestation oder weiter zur Sichtkontrolle auf Modul E. Dort hält die Baugruppe wahlweise zur Stichprobenkontrolle oder zur hundertprozentigen Inspektion an und wartet auf die Bestätigung des Operators. Zur Unterstützung der Gut-/Schlecht-Entscheidung erscheint an einem Monitor das „Golden Board“ – also das Beispiel einer optimal lackierten Baugruppe. Neben der Quittierung lassen sich hier die Baugruppen ausschleusen oder nachbearbeiten. Nachdem gute und reparierte Baugruppen die Trockenstrecke (Modul F) durchlaufen haben, separiert das Transportmodul G diese. Der Lift (Modul H) senkt sie auf die untere Transportebene ab. Ein Metall-Rollenkettentransport befördert die WTs zum Linienanfang zurück. Liftsystem A hebt die WTs wieder auf die Arbeitshöhe und leitet diese dann weiter an das Ein-/Ausgabeband. Hier endet die Reise: Der Operator entnimmt die fertig lackierten Baugruppen und legt neue auf. An einem Monitor lassen sich die Seriennummern der Baugruppen mit entsprechendem Lackierstatus anzeigen.



Beschichtungslinie für thermisch aushärtende Lacke.



Beschichtungslinie mit UV-Trockensystem und umlaufenden Werkstückträger-Transport.

hoher Personalaufwand für das Auflegen und Entnehmen der Baugruppen. Bei der Verwendung von Werkstückträgern erhöht sich dieser Aufwand nochmals, da sie wieder zurück zum Linienanfang zu befördern sind. Sind Baugruppen im Mehrfachnutzen zu lackieren, so gilt: Was bei SMD-Linien nützlich ist, kann in einer Lackierlinie nur gut sein.

Leiterplattenmagazine reduzieren den Personalaufwand und den Stillstand durch Materialmangel. Das Magazin-Konzept ist bei Verwendung von Werkstückträgern nicht unbedingt sinnvoll. Stattdessen sollte ein umlaufendes Transportsystem dafür sorgen, dass Werkstückträger an einer zentralen Stelle be- und entladen werden.

Step 8: „One-Piece-Workflow“ durch Automatisierung

Während noch in der SMD-Bestückung der Liniengedanke weite Zustimmung findet, setzt sich gegen Ende des Fertigungsprozesses immer öfter der Lean-Management-Gedanke durch. Es soll gefertigt werden, was kurz zuvor beauftragt worden ist. Losgröße 1 und „One-Piece-Workflow“ sollen Fertigungs-Durchlaufzeiten beschleunigen und unnötige Puffer vermeiden. Spricht die Idee einer Lackierlinie also dem Lean-Gedanken entgegen?

Nein, weil mit festgelegter Transportbreite und entsprechender Fertigungsautomatisierung bereits eine Losgröße von einem Stück machbar ist. Mit dem eigens von Smarttec entwickelten Smartcontrol genannten Tool zur Liniensteuerung, lassen sich Datenträger der Werkstückträger oder Codes der zu lackierenden Baugruppen einlesen und das zugeordnete Programm automatisch starten. Eine Wendestation wird in die richtige Betriebsart versetzt und am Inspektionsmodul das Vergleichsbild der aktuellen Baugruppe visualisiert.

Step 9: Traceability und Prozessverriegelung

Die durchgängige Kodierung der Baugruppen sowie der Werkstückträger legt nahe, dass damit bereits der Grundstein zur Traceability, also der Rückverfolgbarkeit der Produktionsdaten, gelegt ist. Smartcontrol speichert alle Prozessparameter und Zeitstempel und verbindet diese mit den Codes der Werkstückträger und der einzelnen Baugruppen. Die Daten lassen sich nachträglich auslesen oder in einem gemeinsam definiertem Protokoll an ein Traceability-System zurückmelden.

Von Prozessverriegelung spricht man in diesem Zusammenhang, wenn vor Ausführen eines Prozessschrittes die Autorisierung eines Leitsystems eingeholt werden muss. Es soll also im konkreten Beispiel sichergestellt sein, dass die zu lackierende Baugruppe auch alle Vorprozesse bis hin zum elektrischen Test erfolgreich durchlaufen hat. Smartcontrol bildet die Kommunikationsschnittstelle zwischen hauseigener Fertigungssteuerung und der Beschichtungslinie und lässt sich variabel an die jeweiligen Bedürfnisse anpassen.

Step 10: Sicherheitskonzept und CE-Konformität der Linie

Spätestens seit der Neufassung und Inkrafttreten des Produktsicherheitsgesetzes im Dezember 2011 geraten Maschinenlieferanten und auch Betreiber zunehmend unter Druck, verkettete Einzelsysteme in puncto Sicherheit auch als Gesamtsystem zu betrachten. Dabei kann der Betreiber sich nicht auf die Konformitätserklärung der Hersteller berufen. Vielmehr bedarf es einer Risikobeurteilung für das Gesamtsystem. Diese sollte sich bei selektiven Beschichtungslinien insbesondere auf die Schnittstellen zwischen den Einzelsystemen und bei Verwendung explosionsfähiger Stoffe auf die ATEX-Richtlinie fokussieren.

Betreiber, die ihre Fertigungslinien selber planen und aus Einzelsystemen verschiedener Hersteller zusammensetzen, sehen sich dabei diversen Fragen ausgesetzt. Beispielsweise ob sich die Sicherheitselemente (Not-Halt) der Einzelsysteme verketten lassen. Falls ja, stellt dies zwangsläufig einen Eingriff in die Sicherheitskreise dieser Maschinen dar. Es versteht sich von selbst, dass dieser Eingriff wiederum mit den Herstellern der Einzelsysteme abzustimmen ist. Gedanken muss sich der Planer auch darüber machen, ob eine Maschine in der Linie zu stoppen ist, wenn ein benachbartes System geöffnet wird. Auch gilt es zu eruieren, welche Sicherheitsabstände zu Gefahrenbereichen einzuhalten sind.

Gefährliche Abluft

Besonderes Augenmerk gilt der Auslegung des Abluftsystems, da dieses ein zentrales Sicherheitselement darstellt, wenn lösemittelhaltige Lacke verarbeitet werden sollen. Daher stellt sich hier die Frage, in welcher Sicherheitskategorie die zusätzlichen Schutzmaßnahmen auszulegen sind. Zudem fordert die Maschinenrichtlinie einen zentralen, abschließbaren Hauptschalter für die Energieversorgung der Linie. Dieser sollte alle Einzelsysteme, also auch die Trockenstrecke stromlos schalten.

Als Ergebnis der Risikoanalyse und nach dem Verfassen einer Betriebsanleitung für die Gesamtlinie bestätigt der Ersteller mit der CE-Konformitätserklärung, dass die einschlägigen Richtlinien Beachtung gefunden haben. Es ist leicht nachzuvollziehen, dass man als zukünftiger Betreiber einen Teil dieser Verantwortung gerne an den Lieferanten einer Gesamtlinie abgibt. *(mrc)* ■

Der Autor: Roland Feuser ist Geschäftsführer von Smarttec.

Sprühen ohne Sprühnebel

Conformal Coating für zuverlässige Baugruppen

Immer mehr Hersteller elektronischer Produkte haben erkannt, dass dem Wettbewerbsdruck aus sogenannten Billiglohnregionen nur durch die Konzentration auf technologisch anspruchsvollere und vor allem zuverlässigere Endprodukte begegnet werden kann. Zudem stellen fortschreitende Miniaturisierung, neue Einsatzgebiete mit wechselnden klimatischen Bedingungen sowie strengere Garantierichtlinien hohe Anforderungen an Lebensdauer und Zuverlässigkeit.

Autor: Gerhard Reusch

Neben den grundlegenden Maßnahmen bei Entwicklung, Konstruktion und den Produktionsmethoden eines Produktes ist am Ende des Prozesses ein zuverlässiger Schutz der elektronischen Baugruppen vor mechanischen und umgebungsbedingten Einwirkungen durch einen Schutzüberzug immer wichtiger. Ziel der Beschichtung ist die Reduzierung von Korrosion und deren Folgeschäden sowie die daraus resultierende Verbesserung von Lebensdauer, Funktionssicherheit und Zuverlässigkeit der Endprodukte. Der Schutz gegen Feuchtigkeit und Betauung sowie chemische Verunreinigungen verhindert Kurzschlüsse und Leckströme sowie Spannungsüberschläge und Entladungen. Beim Baugruppendesign können engere Leiterbahnführung und höhere Leistungen realisiert werden. Whisker- und Dendritenwachstum sowie Elektromigration werden verhindert und die Ermüdung von Lötverbindungen reduziert.

Bevorzugte Anwendungsgebiete sind alle Industriezweige, wo hohe Zuverlässigkeit bei kritischen Umgebungsbedingungen gefordert ist. Richtlinien zur Bewertung von Schutzbeschichtungen finden sich in den Normen IEC 61086, IEC60464, IPC CC 830 und IPC HDBK-830. Neben dem bisher bekannten Verguss kompletter Baugruppen oder der Beschichtung von Leiterplatten mit relativ großen Schichtstärken kommt der Dünnfilmbeschichtung oder Conformal Coating eine immer größere Bedeutung zu.

Die Effektivität der Beschichtung lässt sich durch eine vorherige gründliche Reinigung der Baugruppen von allen Verunreinigungen wesentlich verbessern. Ausfälle beschichteter Baugruppen sind fast immer auf Verunreinigungen auf der Leiterplatte und Bauteilen zurückzuführen. Dies können neben Stäuben mit ionischen Bestandteilen oder Fingerabdrücken mit fett- oder säurehaltigen Rückständen vor allem Stoffe wie Harze, Aktivatoren aus Flussmittelrückständen vom Lötprozess oder auf Bauelementeoberflächen Rückstände von Formtrennmitteln sein. Diese Verunreinigungen verschlechtern die Haftung der Beschichtung und fördern Delamination. Unter der Beschichtung eingeschlossene ionische Rückstände führen in Verbindung mit Feuchtigkeit zu Migration (wichtig ist die Dampfdurchlässigkeit der Materialien) und fördern langfristig den Ausfall einer Baugruppe.

Speziell gestaltete Düsen begrenzen die Form des Sprühstrahls

Neben der Materialwahl stellt insbesondere die Auftragstechnik eine große Fehlerquelle dar. So ist zu klären, wie schnell, mit welcher Technik und Ausrüstung sich das Material auftragen lässt und wie es ausgehärtet wird. Ein weiterer Aspekt ist, welche Ausrüstung eine gleichmäßige, reproduzierbare Schichtdicke und Konturenschärfe sicherstellt. Neben den meist für Kleinserien gebräuchlichen Auftragsverfahren wie Streichen oder manuelles Aufsprühen mit Sprühpistolen oder Sprühdosen ist im Großserienbereich das Tauchverfahren und die Beschichtung mit Robotersystemen verbreitet.

Pfiffige Ingenieure des Herstellers TTNS (Vertrieb: Multi-Components) haben sogenannte Spray-Guns entwickelt. Diese Sprühköpfe ermöglichen linienförmige Sprühvorhänge mit präziser Randbegrenzung ohne Sprühnebel oder spiralförmige Spühmuster. Diese Technologie, bei der das Medium nicht durch Druckluftbeimischung zerstäubt wird – deswegen keine Sprühnebel – ermöglicht eine Materialeinsparung von 40 bis 60 Prozent gegenüber herkömmlichen Sprühtechniken. Zur Anwendung kommen diese besonderen Sprühköpfe im Beschichtungssystem TCM45A. Das System verarbeitet alle gängigen Materialien wie Acryl, Silikon, Urethan, Epoxy und Rubber Resin. In Kombination mit Sprühköpfen ist es möglich, zusätzlich zum Auftrag hochviskoser Medien auch Nadeldosierköpfe zu montieren.

Für die in hiesigen Fertigungsstätten häufig notwendigen Produktwechsel ist eine einfache, bedienerfreundliche Programmiermöglichkeit unerlässlich. Dies lässt sich beispielsweise durch vorprogrammierte Arbeitsparameter vereinfachen. Für unterschiedliche Beschichtungsmaterialien und Beschichtungsdicken bieten die Maschinenhersteller daher Bibliotheken, in denen die jeweils relevanten Parameter bereits definiert sind. Für die Programmierung der zu beschichtenden Bereiche wird ein Bild der Leiterplatte erzeugt und anhand dieser graphischen Daten lassen sich sehr einfach mittels Mausfunktionen die einzelnen Beschichtungsbereiche festlegen. Alternativ kann dies auch durch Eingabe von Koordinaten erfolgen.

Zur Realisierung einer kompletten Beschichtungsstraße gehören neben Handlingseinrichtungen die Trocken- oder Härteöfen. Wichtig ist dabei ein detailliert regelbares Temperaturprofil, um

Auf einen Blick

Nur gut aufgebrachter Schutz schützt gut

Aufgrund der Komplexität des Zusammenwirkens von Baugruppeneigenschaft, der Auswahl des Beschichtungsmaterials, Auftragsverfahren und Aushärte- beziehungsweise Trocknungsparametern ist es für zufriedenstellende Ergebnisse unerlässlich, dass sich Baugruppenhersteller mit den Experten der Materialseite, Reinigungsverfahren und Ausrüstungsherstellern austauschen, um für das jeweilige Endprodukt die optimale Lösung zu finden.

infoDIREKT www.all-electronics.de 487iee0313

Bilder: Multi-Components

2

3

Bild 1 (unten): Beschichten im Akkord: Der Eco99c kann komplette Leiterplattenmagazine bei einer Durchlaufzeit von 6 min befördern.

Bild 2: Eine blasenfreie Dünnfilmbeschichtung ermöglicht das TCM45A-Beschichtungssystem.

Bild 3: Das Beschichtungssystem Eco99c: Kompakt und mit großer Aufnahmefähigkeit.

1

Aus der Praxis

Fehler sicher erkennen

Was sich einfach anhört, ist alles andere als trivial: Schutzlack drauf und durch ist bei den immer komplexer werdenden elektronischen Baugruppen alles andere als sinnvoll. Aber selbst wenn man sich an die Vorgaben hält, kann es zu Fehlern in der Beschichtung von bestückten Leiterplatten kommen. Eine kleine Auswahl der häufigsten Fehler, und wie man sie erkennt und vor allem behebt:

Blasen, Krater, Schaumbildung: Blasen enstehen durch eingeschlossene Lufttaschen unter der Beschichtung. Dringen die Lufteinschlüsse bei niedriger Viskosität des Lackes an die Oberfläche und zerplatzen, entstehen kraterförmige Fehlstellen. Ursachen sind entweder zu dicker Nassauftrag, zu viskoses Material oder Luft unter Bauteilen, die bei fortschreitender Aushärtung entweicht. Dies kann durch moderate Temperaturprofile beim Aushärten vermieden werden. Zu hoher Druck beim Sprühen kann zur Schaumbildung führen.

Orangenhaut, Runzeln: Dieser Fehler ist anhand einer matten, unregelmäßigen Oberfläche charakterisiert, Zu großer Abstand beim Sprühen führt zum Auftrag teilweise bereits „trockenen" Materials. Bei schnell härtendem Material können falsche Temperaturprofile zu einem ähnlichen Fehlerbild führen.

Fadenbildung: Das ist speziell bei schnell trocknenden Lacken (Acryllacke) zu beobachten. Abhilfe kann da die Reduzierung des Sprühabstandes und der Zerstäubungsluft oder Zugabe von mehr Verdünnung schaffen.

Mangelnde Haftung, Ablösung: Wie bereits beschrieben ist die Hauptursache in Verunreinigungen der Baugruppe vor dem Beschichten zu finden. Trennmittel auf Bauelementegehäusen, Fingerabdrücke, schlecht gehärteter Lötstopplack, silikonhaltige Kleber zur Bauteilebefestigung, Flußmittelreste sind die häufigsten Ursachen. Überdies führen Feuchtigkeit in der Baugruppe oder Umgebung zu dem Fehlerbild.

Blasenbildung des Beschichtungsmaterials zu vermeiden. Eine interessante Lösung im Vergleich zu den bisher üblichen, sehr großen Durchlauföfen stellt die Eco99 von TTNS dar, da sie komplette Leiterplattenmagazine befördern kann. Bei Durchlaufzeiten von maximal sechs Minuten pro Magazin lässt sich ein recht hoher Durchsatz erreichen. Das ausgeklügelte Konvektionssystem und eine spezielle Wärmeisolation halbieren den Energieverbrauch gegenüber sonst üblichen, mehrere Meter langen Härteeinrichtungen. Die kompakten Grundmaße von 1,1 mm x 2,4 mm sparen zusätzlich Ressourcen.

Vermeiden und Erkennen von Beschichtungsfehlern

Aufgrund der dünnen Schichtstärke und der Transparenz der Beschichtung ist es nicht so einfach möglich, Fehlstellen zu erkennen. Abhilfe kann hier fluoreszierendes Material schaffen, das unter UV-Beleuchtung die beschichteten Flächen sichtbar macht. Auch eingefärbte Schutzlacke sind hier hilfreich. Neben der Beurteilung durch das Auge können mittlerweile Automatische Optische Inspektionssysteme, insbesondere bei hohem Durchsatz, zum Einsatz kommen.

Wichtig ist neben der Vermeidung von Fehlstellen überhaupt eine möglichst gleichmäßige Schichtdicke in allen Bereichen. Allerdings ist die Messung der Schichtdicke auf einer komplexen Baugruppe nahezu unmöglich. Aus diesem Grund konzentriert man sich üblicherweise darauf, vor Beginn der Produktion auf einem planen Substrat die gewünschte Schichtstärke durch praktische Tests zu ermitteln und die zugehörigen Arbeitsparameter festzulegen. Das einfachste Hilfsmittel ist ein Messkamm mit unterschiedlich hohen Aussparungen, der über die „nasse" Beschichtung geführt wird. Auch Schichtdickenmessgeräte wie das Positest, die bei ausgehärteten Beschichtungen verwendet werden, sind gebräuchlich. Eine Sammlung von Teststreifen mit unterschiedlichen Beschichtungsstärken und den zugehörigen Prozessparametern sind ebenfalls sehr hilfreich. *(mrc)* ■

Der Autor: Gerhard Reusch ist Geschäftsführer von Multi-Components.

Bild: Rehm

Die komplett aus Edelstahl gefertigten Heizkammern der RDS-Systeme sind mit leistungsstarken IR-Strahlern ausgestattet.

Sensitiv getrocknet

RDS-System für Conformal Coatin

Das Beschichten von Baugruppen mit Schutzlack ist ein effektives und kostengünstiges Verfahren, um Elektronikkomponenten vor schädlichen Umwelteinflüssen zu schützen. Durch den Einsatz von Schutzlacken ist es möglich, die Zuverlässigkeit und die Lebensdauer der Produkte zu steigern.

Schutzlacke erhöhen die Kriechstromfestigkeit von Baugruppen, schützen vor Korrosion (elektrochemische Korrosion und Migration) und dienen als chemischer Schutz der Baugruppe beispielsweise vor Umwelteinflüssen. Vergussmassen dienen auch zur Reduktion von mechanischem Stress wie etwa Vibrationen auf den Baugruppen. Das Coating verhindert zudem die Lichtbogenbildung und Koronaentladung.

Die RDS-Lacktrockner von Rehm Thermal Systems sind für die Verarbeitung aller gängigen Lacke zum Schutz von Flachbaugruppen und Komplettgeräten geeignet. Darunter fallen Polyurethanharze, Acrylharze, Epoxidharze, Acrylatharze und Silikonvergussmassen. Die RDS-Familie besteht aus fünf Modellen, die als Horizontal- oder Vertikalsysteme erhältlich sind. Je nach Modell warten die Systeme mit vier bis zehn Heizkammern auf.

Heizkammern aus Edelstahl

Die komplett aus Edelstahl gefertigten Heizkammern der RDS-Systeme sind mit leistungsstarken IR-Strahlern ausgestattet. Zum Schutz vor Verschmutzungen und zur leichteren Reinigung lassen sich diese IR-Strahler im Heizungsunterteil optional mit Glasabdeckungen versehen. Dies reduziert den Wartungsaufwand und verlängert die Lebensdauer der Strahler deutlich.

Zusätzlich wird die Aushärtung durch eine zentrale Konvektionsheizung unterstützt. Dabei ist es möglich, den Volumenstrom hierbei pro Zone voreinzustellen. Die sehr gute thermische Trennung der Heizzonen und die individuell einstellbaren Temperaturen ermöglichen es, das Trocknungsprofil auf die vorgegebenen Prozessvorgaben abzustimmen. Je nach Einsatzzweck lassen sich die Trocknungssysteme mit einer luft- beziehungsweise wassergekühlten Kühlstrecke ausstatten.

Die Vielfalt der Aufgaben im Conformal-Coating-Sektor spiegelt sich auch in den Varianten der Transportsysteme wider. So können die Anlagen mit Stiftkettentransport mit variabler Transportbreite, Schwerlasttransport für Warenträger, in Einzel- oder Doppelspur ausgelegt werden. Eine platzsparende Lösung zur Leiterplatten- oder Warenträgerrückführung bietet der bereits vorbereitete Unterflur-Rücktransport, welcher in die Anlage integriert werden kann. Die wichtigsten Vorteile dieses vollautomatischen Verfahrens liegen dabei auf der Hand: Neben der Beständigkeit und wiederholbaren Ergebnisse, sind es auch höhere Produktivität durch höheren Durchsatz. Auch lässt sich eine bessere Materialausnutzung und dadurch Materialeinsparungen erzielen.

Über entsprechende Softwaretools besteht die Möglichkeit, den Trocknungsprozess produktbezogen zu dokumentieren und in ein Traceability-Programm einzubinden. Weltweit sind bereits über 100 Systeme erfolgreich im Einsatz. Die Anwendungsbereiche reichen von Automotive, Militär/Verteidigung und Medizintechnik bis hin zu Sonderapplikationen wie etwa Keramik, Glas oder Green Tape. Um den Kunden die Implementierung einer Conformal-Coating-Linie zu erleichtern, bietet Rehm Thermal Systems nun auch die Projektierung der gesamten Linie an, also vom Beschichtungssystem über den optimalen Trocknungsprozess bis hin zu den Handlingsystemen. *(mrc)* ■

Der Beitrag basiert auf Textmaterial von Rehm Thermal Systems.

infoDIREKT www.all-electronics.de 485pr0313

Conformal Coatings for Electronics Applications

Fachbuch zur Schutzbeschichtung elektronischer Baugruppen

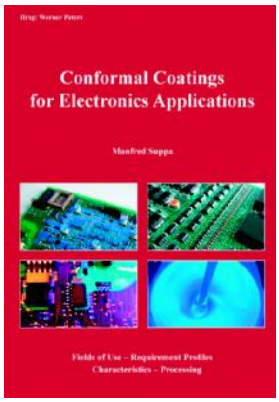


Bild: Lackwerke Peters

Das Fachbuch rund um die Schutzbeschichtung elektronischer Baugruppen ist nun in englischer Sprache erschienen.

Das komplexe Thema Schutzlackieren elektronischer Baugruppen ist in den letzten Jahren zunehmend in den Fokus gerückt. Dass der Informationsbedarf groß ist, zeigt das Fachbuch „Schutzlacke für elektronische Baugruppen“ (Herausgeber: Werner Peters) deutlich: Erstmals im Jahr 2010 erschienen, gibt es nicht nur bereits die zweite Buchauflage in deutscher Sprache – es ist jetzt auch in englischer Sprache zu haben. Der Autor Dr. Manfred Suppa weiß, wovon er schreibt: Seit 1998 als Leiter der Forschung und Entwicklung der Lackwerke Peters verantwortlich für die Entwicklung der zahlreichen Speziallacke, unter anderem der Beschichtungsstoffe für die Elektronik, kennt er sich aus. Da lag es nahe, das geballte Wissen zu Papier zu bringen. Auf 527 Seiten mit 316 Abbildungen und 110 Tabellen erläutert er Anwendungsgebiete, Anforderungsprofile, Merkmale und Verarbeitung von Schutzlacken.

Der Leser findet eine Ganzheitsbetrachtung zur Gewährleistung der Funktionsfähigkeit von elektronischen Baugruppen mit Schutzlacken unter definierten Einsatzbedingungen. Dementsprechend bilden die komplexen Wechselwirkungen zwischen den eingesetzten Schutzlacken und Schutzlackierungen, den eingesetzten Fertigungsverfahren, die Qualitätsprüfung und Zuverlässigkeitsbetrachtungen für Schutzlacke den Hauptinhalt. Praxisnah werden chemische und physikalische Hintergründe von Korrosions- und Ausfallmechanismen von elektronischen Baugruppen erklärt. Gleichermaßen stellt der Autor Fehlermechanismen und deren Ursachen dar. Das Ganze unterfüttert mit vielen Beispielen, Hinweisen zur Auswahl von Schutzlacken und Bewertung von Schutzlackierungen. Der Themenbogen spannt sich von den chemisch physikalischen Eigenschaften der Polymere, aus denen die Beschichtungsstoffe formuliert sind, über die erforderliche Beurteilung von Applikationsverfahren und Trocknungsprozessen bis hin zu dem physikalischen Hintergrund der vorhandenen oder zu erwartenden Belastung der Baugruppe und ihr Einfluss auf die Auswahl der Beschichtungsstoffe und/oder die Beschichtungsprozesse.

Es ist für den Leser und Anwender ein informatives Werk, welches nahezu alle Aspekte um das Lackieren elektronischer Baugruppen abdeckt. Die neuerdings erhältliche englische Übersetzung des Fachbuchs ist da eine logische Konsequenz. Die englische Version „Conformal Coatings for Electronics Applications“ (ISBN 978-3-00-039856-8) umfasst 500 Seiten mit 329 Abbildungen und 112 Tabellen und kostet 164 Euro zuzüglich Porto und Versand und ist direkt bei Lackwerke Peters zu bestellen. *(mrc)* ■

infoDIREKT www.all-electronics.de 488pr0313

Land	Baugruppenfertigung	
Niederlande	**Nutek Europe B.V.** Bliek 23 4941 SG Raamsdonksveer The Netherlands Tel.: +31 162 578578 Fax: +31 162 578579 E-Mail: info@nutek-europe.com Internet: www.nutek.com	Nutek Europe is the European distributor of Nutek Board Handling & Traceability Equipment, including machines such as magazine line loaders/ unloaders, PCB conveyors and laser marking or labeling systems. Our history traces back to 1992, since then a network of agents has been setup and maintained to serve customers throughout our sales region.
Schweiz	**Lükon Thermal Solutions AG** Hauptstrasse 63 Postfach 144 CH-2575 Täuffelen Tel.: +41 32 3960-606 Fax: +41 32 3960-605 E-Mail: info@lukon.ch Internet: www.lukon.ch	Lükon stellt seit über 70 Jahren Wärmeanlagen her. In den letzten Jahren haben wir uns auf die Entwicklung & Produktion von vertikalen Durchlauföfen spezialisiert. Unsere platzsparenden Vertikalöfen werden bei der Produktion von elektronischen Bauteilen, beim Trocknen und Härten von Beschichtungen aller Art als Teil einer Produktionslinie in der Halbleiter- und Elektronikfertigung eingesetzt. Wir entwickeln auch massgeschneiderte Wärmeprozessanlagen.
Schweiz	**Juki Automation Systems AG** Weissensteinstrasse 81 CH-4500 Solothurn Tel.: +41 32 626 29 29 Fax: +41 32 626 29 30 E-Mail: info-europe@jas-smt.com Internet: www.jas-smt.com	Ein weltweit führender Anbieter von Pick und Place Systemen Mit seinem umfassenden Portfolio bietet JUKI für jeden Kunden die optimale Lösung – Lösungen, die in ihrer Zuverlässigkeit einzigartig sind und dem Kunden die niedrigsten Produktionskosten garantieren – Lowest Cost of Ownership.
Schweiz	**Komax AG** Industriestraße 6 CH-6036 Dierikon Tel.: +41 41 455 04 55 Fax: +41 41 450 15 79 E-Mail: info@komaxgroup.com Internet: www.komaxwire.com	Komax Wire ist mit einem Anteil von 40 Prozent Weltmarktführer im Bereich Maschinen für die Kabelverarbeitung. Absatzmärkte sind die Automobilindustrie, der Haushaltgerätemarkt, der Elektronikmarkt oder der Schaltschrankbau. Mit weltweit rund 600 Mitarbeitenden setzt Komax Wire Maßstäbe in Innovation, Kundennähe und operativer Leistungsfähigkeit. Komax Wire ist eine Business Unit der Komax Gruppe. Für die drei Geschäftsfelder Wire, Solar und Medtech gewährleistet die Komax Gruppe über Tochtergesellschaften und unabhängige Vertretungen Verkaufs- und Serviceunterstützung in mehr als 50 Ländern.
Schweiz	**Schleuniger AG** Bierigutstrasse 9 CH-3608 Thun Tel.: +41 33 334 03 33 Fax: +41 33 334 03 34 E-Mail: info@schleuniger.ch Internet: www.schleuniger.com	**Innovators in Wire Processing** Das Thuner Unternehmen Schleuniger ist eine weltweit tätige Technologiegruppe und ein führender Ausrüster in der kabelverarbeitenden Industrie. Kunden der Schleuniger Gruppe beliefern vorwiegend die Automobilindustrie, die Unterhaltungs- und Informationsindustrie sowie die Kommunikationsbranche. Die Produkte von Schleuniger finden überall dort Anwendung, wo präzise Kontaktverbindungen eine Rolle spielen.
Deutschland/PLZ	**Baugruppenfertigung**	
3	**ACHAT Engineering GmbH** Marie-Curie-Str. 3c 38268 Lengede Tel.: 05344 803 99-0 Fax: 05344 803 99-28 E-Mail: info@achat5.com Internet: www.achat5.com	Die ACHAT Engineering GmbH ist als deutscher Entwickler, Hersteller und Lösungsanbieter für Boardhandling, AOI-Integration und Traceability seit über 10 Jahren tätig. Die Produkte werden unter der Marke ACHAT5 angeboten. Als optimales Klassifizierungswerkzeug nach Post-Reflow-AOI dient unsere VinCam (Verification- and Inspection Camera), die automatisiert den Klassifizierungsprozess unterstützt. TraceCube bildet als Terminal eine Schnittstelle zu MES. Direkt oder mit Vertriebs- und Servicepartnern werden unsere Kunden in Europa bedient.
5	**PIEK International Education Centre (I.E.C.) GmbH** Auf der Hüls 198 52068 Aachen Tel.: 0241-943 59 56 Fax. 0241-943 59 55	Das PIEK International Education Centre (I.E.C.) wurde 1965 gegründet und ist als führendes und international operierendes Schulungsinstitut bekannt. Zertifizierungen und Schulungen auf Maß werden für die produzierende Elektronik-Industrie angeboten: OEM's / EMS; Subunternehmer; Reparaturunternehmen; Leiterplatten-Hersteller; Bestücker. Das Schulungsangebot umfasst u.a. die folgenden Fachgebiete: PCB-Design; PCB-Herstellung; PCB-Bestückung; PCB-Reparatur; Wellen- und Reflow-Löten: Messungs- und Prozesskontrolle; Kabel- und Bedrahtungstechniken; Spezielles Schulungsprogramm
6	**BRADY GmbH** Büchenhöfe 2 63329 Egelsbach Tel.: 06103 7598-660 Fax: 06103 7598-670 E-Mail: csgermany@bradycorp.com Internet: www.bradyeurope.com	BRADY ist ein international operierender Hersteller von Komplettlösungen zur Kennzeichnung und zum Schutz von Betriebsstätten, industriellen Gütern, Produkten und Personen. Die Kennzeichnungslösungen steigern die Produktivität durch schnelles und effizientes Drucken und Applizieren von Etiketten und ermöglichen durchgehende Rückverfolgbarkeit. BRADY bietet dabei für alle Beanspruchungen in der Elektronikfertigung die optimalen Lösungen.

7	**Mesago Messe Frankfurt GmbH** Rotebühlstr. 83-85 70178 Stuttgart Tel.: 0711-61946-0 Fax: 0711-61946-93 E-Mail: smt@mesago.com Internet: www.smt-exhibition.com	SMT Hybrid Packaging - 16. – 18.04.2013, Nürnberg Auf Europas wichtigster Plattform für Systemintegration in der Mikroelektronik werden wieder mehr als 500 Aussteller erwartet. Bei rasanter technologischer Entwicklung präsentieren die Aussteller einem hochinteressierten Fachpublikum die neuesten Produkte und Trends.
7	**GTL Knödel GmbH** Hertichstr. 82 71229 Leonberg/Stuttgart Tel.: 07152 97 45 30 Fax: 07152 97 45 50 E-Mail: sekretariat@gtlknoedel.de Internet: www.gtlknoedel.de	Lackier-, Trocknungs- und Wärmebehandlungssysteme für Elektronikbaugruppen. Kernkompetenz: Wärme- und Stoffübergang bei der Trocknung, Automatisierung in Lackier- und Trocknungsprozessen und Explosionsschutz. Referenzanlagen arbeiten weltweit erfolgreich bei den Global Players der KFZ-Elektronik. Außerdem: komplette Segment-Beschichtungslinien für den Bau elektrischer Maschinen.
7	**Wolf Produktionssysteme GmbH & Co. KG** Robert-Bürkle-Straße 6 72250 Freudenstadt Tel: 07441-8992-0 Fax: 07441-8992-22 E-Mail: info@wolf-produktionssysteme.de Internet: www.wolf-produktionssysteme.de	Das mittelständige Unternehmen mit über 80 Mitarbeitern stellt Sondermaschinen zur Automatisierung der Produktion her und liefert diese weltweit. Die Kunden kommen aus der elektrotechnischen Industrie, der Medizintechnik oder sind Automobilzulieferer. Wolf ist spezialisiert auf die Prozesse Laserbearbeiten, Speziallöttechnik und automatische Montage.
7	**HORO Dr. Hofmann GmbH** Rudolf-Diesel- Str. 2-8 73760 Ostfildern-Nellingen Tel.: 0711 3416995-0 Fax: 0711 3416995-19 E-Mail: info@horo.eu Internet: www.horo.eu	HORO Dr. Hofmann GmbH ist Hersteller von Wärmekammern, Temperkammern, Befeuchtungskammern, Trocken- und Ultratrockenkammern, Lacktrockner und EX- Ausführungen für Industrie- und Sonderanwendungen. Diese Kammern werden von uns weltweit direkt vertrieben. Wir setzen uns von den üblichen „Fassheizern“ durch unsere Genauigkeit in der Temperatur / Feuchteverteilung ab. Wir sind auf kunden-spezifische Lösungen spezialisiert.
7	**EKRA Automatisierungssyteme GmbH** Zeppelinstraße 16 74357 Bönnigheim Tel.: 07143 8844 0 Fax: 07143 8844 25 Internet: www.ekra.com	Seit über 50 Jahren prägen Bestleistungen in Qualität, Entwicklung und Kundenorientierung die EKRA Unternehmensphilosophie. Das Produktspektrum reicht von manuellen Labordruckern, über halbautomatische Systeme bis hin zu vollautomatischen Inline-Systemen. Auch für High-Speed-Drucksysteme, flexible Doppelspurlösungen, kundenspezifische Sondermaschinen ist EKRA der ideale Partner.
7	**HEEB-INOTEC GmbH** Einsteinstrasse 11 74372 Sersheim Tel.: 07042 2888-0 Fax.: 07042 2888-28 E-Mail: info@heeb-inotec.de Internet: www.heeb-inotec.de	HEEB-INOTEC ist kompetenter Hersteller von flexiblen SMD Bestückungssystemen und Pionier auf dem Gebiet der Herstellung von kompakten Universalbestückern! Unsere Kunden schätzen die langjährige Erfahrung, die in der Entwicklung unserer Geräte steckt und vertrauen auf deren hohe Zuverlässigkeit, Robustheit und einfache Bedienung. Drucken - Bestücken - Löten - wir liefern komplette Fertigungseinrichtungen für Ihre anspruchsvolle Elektronikfertigung. Lassen Sie sich überraschen, wir haben auch für Ihre Anwendungen die passenden Lösungen, denn: Bei uns kommt nichts von der Stange! Garantiert.
8	**MARTIN GmbH** Argelsrieder Feld 1 b 82234 Wessling Tel.: 08153-9329-30 Fax: 08153-9329-39 E-Mail: info@martin-smt.de Internet: www.martin-smt.de	MARTIN GmbH mit Sitz in Wessling, bei München, entwickelt, produziert und vertreibt seit 30 Jahren Rework- und Dispense-Systeme für die Reparatur und die Fertigung von elektronischen Baugruppen. Gemeinsam mit Finetech ist MARTIN der führende Anbieter für industrielle Lösungen in der SMD-Reparatur.
8	**factronix GmbH** Waldstr. 4 82239 Alling Tel.: 08141 53488-90 Fax: 08141 53488-99 E-Mail: office@factronix.com Internet: www.factronix.com	Als langjährig erfahrener Spezialist für die Elektronikfertigung haben wir uns die Technologien rund ums Löten groß auf die Fahne geschrieben. Unser Lieferprogramm teilt sich in drei Kernbereiche: Systeme, Werkzeuge und Hilfsmittel, Dienstleistungen. Zu unseren wichtigsten Produkten zählen Reinigungsanlagen, Bestückungsautomaten, Trockenlagerschränke, Lötpasten und SMD-Kleber sowie das schonende Laser-Reballing von BGAs.

8	**LaserJob GmbH** Liebigstraße 14 82256 Fürstenfeldbruck Tel.: 08141 52778-0 Fax: 08141 52778-69 E-Mail: info@laserjob.de Internet: www.laserjob.de	Hersteller von lasergeschnittenen Edelstahl-Schablonen für den SMD-Bereich: NanoWork®-Schablonen, PatchWork®-Schablonen (= LaserJob Stufenschablone), 3D PatchWork®-Schablonen, Wafer bumping-Schablonen, LTCC-Schablonen, Reparatur-/Reballing-Schablonen, Schablonen-Schnellspannsystem LJ 745 und Laser-Mikrobearbeitung: Laserschneiden ab 0,010 bis 2,00mm, Laserschweißen, Laserbohren, Laserbeschriften, Laser-Abtrag
8	**Christian Koenen GmbH -** HighTech Stencils Otto-Hahn-Straße 24 85521 Ottobrunn-Riemerling Tel.: 089 66 56 18 - 0 Fax: 089 66 56 18 - 30 E-Mail: info@ck.de	Die Christian Koenen GmbH ist auf die Herstellung von hochpräzisen Metallschablonen für den technischen Druck spezialisiert. In der vollklimatisierten Fertigung werden auf acht hochmodernen Schneidlasern Schablonen für die Elektronikfertigung hergestellt. Das große Engagement der Mitarbeiter sowie permanente Investitionen in Forschung und Entwicklung geben unseren Kunden einen messbaren Mehrwert und haben die Christian Koenen GmbH zum Technologieführer für Präzisionsschablonen gemacht.
8	**ASYS Automatisierungssyteme GmbH** Benzstraße 10 89160 Dornstadt Tel.: 07348 9855 0 Fax: 07348 9855 93 Internet: www.asys.de	Die ASYS Group ist führender Hersteller von Handlings, Prozess- und Sondermaschinen für die Elektronik- und Solarindustrie. Mit über 800 Mitarbeitern entwickeln, fertigen und vertreiben wir qualitativ hochwertige und technisch innovative Produkte. Um fortwährend neuste Technologien nutzen zu können und die eigene Innovationskraft zu stärken, investieren wir in Forschung- und Entwicklungsprojekte.
9	**Fritsch GmbH** Kastler Str. 11 92280 Kastl/Utzenhofen Tel.: 09625 9210-0 Fax: 09625 9210.49 E-Mail: info@fritsch-smt.com Internet: www.fritsch-smt.com	Complete and Flexible SMT Solutions. Seit über 25 Jahren gehört Fritsch zu den führenden Herstellern von SMT Equipment. Unser Focus liegt hierbei im Bereich der Fertigung von Prototypen bis hin zu Kleinen und Mittleren Serien. Mit unserer Erfahrung bieten wir auch für Sie die passende Lösung.
9	**Ersa GmbH** Leonhard-Karl-Str. 24 97877 Wertheim Tel.: +49 (0) 9342 800-0 Fax.: +49 (0) 9342 800-127 E-Mail: info@ersa.de Internet: www.ersa.de	Als Hersteller von hochwertigen Lötmaschinen, Schablonendruckern, Reworksystemen und Lötwerkzeugen für die Elektronikfertigung präsentiert sich Ersa seinen Kunden als innovativer Technologiepartner und Systemanbieter mit weltweit einzigartiger Produktpalette. Maschinen und Anlagen von Ersa setzen Maßstäbe bei flexiblen, energieeffizienten und zukunftssicheren Produktionstechnologien.
9	**PINK GmbH** Thermosysteme Am Kessler 6 97877 Wertheim Tel.: 09342 919-0 Fax: 09342 919-111 E-Mail: info@pink.de Internet: www.pink.de	Die PINK GmbH Thermosysteme ist Hersteller von kundenspezifischen Anlagen und Systemen im Bereich der vakuumgestützten Löttechnik, der Niederdruck-Plasma-Technologie sowie der Trocknungs- und Prozesstechnik. Kunden aus den Bereichen der Halbleiter- und Elektronikindustrie, der Automobilzulieferindustrie, der chemischen und pharmazeutischen Industrie sowie der Wissenschaft und Forschung, werden in der ganzen Welt von PINK beliefert und betreut.
9	**SMT Maschinen- und Vertriebs GmbH & Co. KG** Roter Sand 5-7 97877 Wertheim Tel.: 09342 970-0 Fax: 09342 970-800 E-Mail: info@smt-wertheim.de Internet: www.smt-wertheim.de	SMT ist einer der weltweit führenden Hersteller von Systemen für thermische Prozesse einschließlich Reflow Lötsysteme, Vakuumlötsysteme, Aushärte- und Trocknungsanlagen, Conformal Coating Systeme sowie für thermische Systeme für den Kältefunktionstest. SMT Systeme bieten optimale Prozesssicherheit, perfekte Energieeffizienz, praxiserprobte Technologie und minimalste Verbrauchswerte/Wartungsaufwand
9	**SEHO Systems GmbH** Frankenstraße 7–11 97892 Kreuzwertheim Tel.: 09342 8 89-0 Fax: 09342 8 89-200 E-Mail: info@seho.de Internet: www.seho.de	Als innovatives, internationales Unternehmen entwickeln und fertigen wir Lötanlagen für die Elektronikindustrie und haben dabei weltweit Maßstäbe gesetzt. SEHO Lötanlagen stehen für Performance, Flexibilität, Effizienz und technischen Fortschritt.

PLZ	Fertigungseinrichtungen	
7	**EUTECT GmbH** Filsenbergstrasse 10 72144 Dusslingen Tel.: 07072/92890-0 Fax: 07072/92890-92 E-Mail: info@eutect.de Internet: www.eutect.de	Der Name EUTECT steht für perfekte, modulare Lötautomation aus Schwaben. Wir entwickeln geregelte Selektiv-Prozesse für Kunden aus den Branchen Automotive, Medizintechnik, Consumer Elektronik und Alternative Energien. Unsere Schlüsselprozesse sind intelligent. Und das im wahrsten Sinne des Wortes. Sie reagieren auf Veränderung und maximieren somit den spezifischen Kundennutzen.
7	**BJZ GmbH & Co. KG** Berwanger Str. 29 75031 Eppingen / Richen Tel.: 07262 1064-0 Fax: 07262 1063 E-Mail: info@bjz.de Internet: www.bjz.de	BJZ ist seit Jahrzehnten ein zuverlässiger und kompetenter Partner der Elektronikindustrie. Durch langjährige Erfahrung haben wir uns als innovatives und expandierendes Unternehmen in den Bereichen des EGB-Schutzes, der Bauteilvorbereitung und der Nutzentrenntechnik eine solide Marktposition gesichert.
8	**Rehm Thermal Systems GmbH** Leinenstrasse 7 89143 Blaubeuren T: +49 7344 96060 F: +49 7344 9606525 info@rehm-group.com www.rehm-group.com	Seit 22 Jahren gehört Rehm Thermal Systems zu den weltweit führenden Anbietern von Fertigungstechnologien für die Elektronikindustrie. Insbesondere die Entwicklung von N2-Reflow-Lötanlagen und kundenspezifischen Systemen setzt Maßstäbe in der wirtschaftlichen Elektronik-Baugruppenfertigung. Ständiger technologischer Dialog mit unseren Kunden – Kreativität, Kompetenz und persönlicher Einsatz, bilden die Grundlage für den globalen Erfolg von Rehm.
PLZ	**Dienstleistungen**	
1	**METROFUNK KABEL-UNION GMBH** Lepsiusstr. 89 12165 Berlin Tel.: 030 790186-33 Fax: 030 790186-77 E-Mail: info@metrofunk.de Internet: www.metrofunk.de	Auf über 230 Seiten bieten wir in unserem aktuellen Handbuch mehr als 2000 verschiedene Sorten, Litzen und Leitungen an. Diese mit technischen Daten und nach Mengen gestaffelten Preisen. Es werden KEINE Kupferzuschläge berechnet! Die MKU hat das vermutlich größte Lager an temperaturbeständigen Litzen und Drähten in Deutschland. Wir liefern auch Kleinstmengen, üblicherweise sofort ab Lager.
1	**PAC TECH - Packaging Technologies GmbH** Am Schlangenhorst 15-17 14641 Nauen Tel.: 03321 44 95 - 100 Fax: 03321 44 95 - 110 E-Mail: sales@pactech.de Internet: www.pactech.de	PAC TECH GMBH, ein Unternehmen der NAGASE & CO., LTD., produziert Maschinen für die Mikroelektronik & die Advanced-Packaging-Industrie und offeriert in ihrer Hauptgeschäftsstelle (Deutschland), sowie in ihren Tochtergesellschaften PAC TECH USA INC. (USA) und PAC TECH ASIA SDN. BHD. (Malaysia), Auftragsfertigungen im Bereich Wafer Level Bumping und Packaging.
2	**Distrelec Schuricht GmbH** Lise-Meitner-Straße 4 D-28359 Bremen Tel.: + 49 (0) / 180 5223435 Fax: + 49 (0)/180 5223436 E-Mail: verkauf@distrelec.de Internet: www.distrelec.de	Distrelec ist ein auf das C-Artikel-Management spezialisierter Distributor für industrietaugliche elektronische Bauelemente, Automation und Messtechnik. Als Dienstleistungsunternehmen im Instandhaltungsbereich stehen hohe Verfügbarkeit und kürzeste Reaktionszeiten im Zentrum des Handelns.
4	**Basista Leiterplatten GmbH** Kardinal-Hengsbach-Str. 2-4 46236 Bottrop Tel. 02041-263641 Fax: 02041-263542 E-Mail: info@basista.de Internet: http://www.basista.de	Fertigung von Leiterplatten-Prototypen und Kleinserien in höchster Qualität. Eildienste und DRC-, DFC-Services. Das technische Portfolio sowie die Serviceangebote werden stetig ausgebaut. Bis zu 20 lagigen Leiterplatten, verschiedenen Oberflächenmaterialien für Standard und High-Tech Platinen für einen Kundenkreis, wie z. B. die Chip- u. Elektronikentwickler oder die Automotivbranche gefertigt.
PLZ	**Leiterplattenfertigung**	
4	**Basista Leiterplatten GmbH** Kardinal-Hengsbach-Str. 2-4 46236 Bottrop Tel. 02041-263641 Fax: 02041-263542 E-Mail: info@basista.de Internet: http://www.basista.de	Fertigung von Leiterplatten-Prototypen und Kleinserien in höchster Qualität. Eildienste und DRC-, DFC-Services. Das technische Portfolio sowie die Serviceangebote werden stetig ausgebaut. Bis zu 20 lagigen Leiterplatten, verschiedenen Oberflächenmaterialien für Standard und High-Tech Platinen für einen Kundenkreis, wie z. B. die Chip- u. Elektronikentwickler oder die Automotivbranche gefertigt.

6	**Beta LAYOUT GmbH** Im Aartal 14 65326 Aarbergen Tel.: 06120 907010 Fax: 06120 907014 E-Mail: info@pcb-pool.com Internet: www.beta-layout.com, www.beta-prototypes.de	Wir sind ein führender Hersteller und Distributor von Leiterplatten-Prototypen und Kleinserien sowie Edelstahlschablonen. Unsere Kernkompetenzen sind: • Pool-Produktion von Leiterplatten mit kurzen Lieferzeiten • Einbettung von RFID-Chips in Leiterplatten • Vertrieb von High-Tech-Leiterplatten • SMT/THT-Bestückung • Erstellung von 3D-Prototypen • Gehäusefrontplatten mit Lasergravur und Digitaldruck
Land	**Mikromontage**	
Großbritannien	**ACC Silicones Ltd** Showground Road, Bridgwater, Somerset, TA6 6AJ, UK Tel: +44 (0)1278 411400 Fax: +44 (0)1278 411444 E-Mail: info@acc-silicones.com Internet: www.acc-silicones.com	ACC Silicones is a specialist manufacturer of elastomers producing encapsulants, adhesives, greases and thermal transfer materials used within the electronics manufacturing industry. With over 35 years of experience supplying the most demanding of industries, including aerospace and automotive, ACC Silicones have launched their new SILCOTHERM™ range of silicone based thermal interface materials.
PLZ	**Mikromontage**	
7	**Nordson Deutschland GmbH** **Niederlassung Nordson EFD Deutschland** Habermehlstraße 50 75172 Pforzheim Tel.: 07231 9209-0 Fax: 07231 9209-39 E-Mail: info.de@nordsonefd.com Internet: www.nordsonefd.com/de	Nordson EFD entwickelt und fertigt Präzisionsdosiersysteme zum kontrollierten Auftragen dosierbarer Mengen von Klebstoffen, Dichtungsmitteln und anderen Montageflüssigkeiten, die in fast jedem Herstellungsprozess zum Einsatz kommen. Mit mehr als 40 Jahren Erfahrung unterstützen wir in der Dosiertechnik Unternehmen in allen Bereichen der industriellen Fertigung. Wir bieten ein komplettes Spektrum von manuellen über halbautomatische bis zu vollautomatischen Dosiersystemen im 1 K- wie auch 2 K-Bereich an.
8	**ViscoTec Pumpen- u. Dosiertechnik GmbH** Amperstraße 13 D-84513 Töging a. Inn Tel.: +49 (0) 8631/9274-0 Fax: +49 (0) 8631/9274-300 E-Mail: mail@viscotec.de http://www.viscotec.de http://www.preeflow.com http://www.flowplus.de	ViscoTec Pumpen- u. Dosiertechnik GmbH hat weltweit knapp 100 Mitarbeiter und fertigt in Töging Dosieranlagen und Komponenten, die z.B. zum Auftragen von Klebstoffraupen in vollautomatischen Montageprozessen verwendet werden und deckt einen weiten Industriesektor von der Flugzeugindustrie bis zur Mikroelektronik ab. Zusätzlich werden Dosiersysteme, Abfüller und Fassentleereinheiten für die Kosmetik-, Pharma- und Lebensmittelindustrie hergestellt.
PLZ	**Test – Qualität**	
0	**GÖPEL electronic GmbH** Göschwitzer Str. 58/60 07745 Jena Tel.: 03641 6896 0 Fax: 03641 6896 944 E-Mail: sales@goepel.com Internet: www.goepel.com	Die Jenaer GÖPEL electronic GmbH ist ein führender Hersteller von elektronischer und optischer Mess- und Prüftechnik für Komponenten auf Flachbaugruppen. Die Tätigkeitsfelder der Firma sind: • JTAG/Boundary Scan Equipment (IEEE 1149.x) zum Testen, Programmieren, Validieren und Emulieren • Automatische Optische Inspektionssysteme (AOI) • Automatische Röntgeninspektionssysteme (AXI) • Digitale Bildverarbeitungssysteme • Funktionstestsysteme
2	**globalPoint ICS GmbH** Tulendorp 14 23774 Heiligenhafen Tel.: 04362 502105 Fax: 04362 502107 E-Mail: info@gp-ics.com, Internet: www.gp-ics.com	globalPoint ICS ist international der führende Anbieter von Messtechnik für Weichlötprozesse. Mit präzisen, innovativen und zuverlässigen Systemen sowie intelligenter, bedienerfreundlicher Software werden weltweit Maßstäbe gesetzt. Wir bieten Messtechnik für Reflowlötanlagen, (Vakuum-) Dampfphasen-Lötanlagen, Wellenlötanlagen und Selektiv - Lötanlagen sowie dazu passende Messboards an. Die Produkte PTP® - Professional Temperature Profiler basieren auf aktuellen Forschungsergebnissen, neuesten Technologien und besten Materialien.
3	**SPEA GmbH** **Systeme für professionelle Elektronik und Automation** Ruhberg 2 35463 Fernwald Telefon: 06404-697-0 Fax: 06404-697-120 E-Mail: spea@spea-ate.de Internet: www.spea-ate.de	1976 gegründet, ist SPEA heute einer der weltweit führenden Hersteller im ATE-Bereich und Marktführer für Flying Probe Tester. SPEA bietet für alle Einsatzbereiche in der Elektronikindustrie zukunftssichere und praxisgerechte Lösungen. Heute ist SPEA im Bereich der Incircuit-Testsysteme, zu denen Flying Probe- und Nadelbett-Tester gehören, die Nummer 1 in Europa und weltweit unter den ersten Drei.

5	**PTR Messtechnik GmbH & Co. KG** Gewerbehof 38 59368 Werne Tel.: 02389 / 7988-0 Fax: 02389 / 7988-88 E-Mail: info@ptr.eu Internet: www.ptr.eu	Seit 1979 steht der Name PTR für exzellente Leistungen im Bereich der Anschluss- und Prüftechnik. Wir bieten Ihnen Federkontakte für den Kabel- und Leiterplattentest, Batterieladekontakte, Schnittstellenblöcke, Anschlussklemmen, Steckverbindersysteme und Reihenklemmen. Die Einbindung der PTR in die Schweizer Phoenix Mecano AG im Jahr 1989 hat die Präsenz der PTR erhöht. In über 50 Ländern weltweit stehen kompetente Ansprechpartner den Kunden zur Verfügung.
7	**FEINMETALL GmbH** Zeppelinstr. 8 71083 Herrenberg Tel.: 07032 2001-0 Fax: 07032 2001-28 E-Mail: info@feinmetall.de Internet: www.feinmetall.de www.feinmetall.de	FEINMETALL wurde 1964 in Herrenberg gegründet und hat sich auf fein- und mikro-mechanische Kontaktsysteme für die Elektronik spezialisiert. Das Produktportfolio umfasst Kontaktstifte, Adaptionslösungen und Prüfkarten. Aktuell sind im Hauptsitz etwa 230 Mitarbeiter beschäftigt. Weltweit verfügt der Konzern über sieben Niederlassungen in Tschechien, Frankreich, USA, Taiwan, Singapur, Mexiko und Shanghai, sowie Partner und Distributoren in 37 Ländern.
7	**ELABO GmbH** – ein Unternehmen der euromicron Gruppe Roßfelder Straße 56 74564 Crailsheim Tel.: 07951 307-0 Fax: 07951 307-66 E-Mail: info@elabo.de www.elabo.de	1972 gegründet, ist die Elabo GmbH heute Technologieführer bei der Entwicklung und Herstellung intelligenter Mess- und Prüftechnik, hochwertiger Software und revolutionären Arbeitsplatzsystemen. Elabo verfügt über ein flächendeckendes Vertriebs- und Servicenetz in ganz Deutschland. Niederlassungen und Partner sind in nahezu allen Ländern Europas etabliert. Auch im Nahen und Fernen Osten, in Nordafrika und Nordamerika ist Elabo aktiv. Zu den Kunden gehören Mittelständler, Hochschulen, deutsche Großunternehmen und internationale Konzerne. Im Jubiläumsjahr 2012 entwickelte Elabo durchschlagende neue Produkte und einen erstklassigen neuen Markenauftritt.
7	**Ingun Prüfmittelbau GmbH** Max-Stromeyer-Strasse 162 78467 Konstanz Tel.: 07531 8105-0 Fax: 07531 8105-65 E-Mail: info@ingun.com Internet: www.ingun.com	Qualität durch Präzision - nach diesem Leitspruch entwickelt, produziert und vertreibt INGUN seit 1971 Prüfmittel für verschiedene Branchen. Als weltweit tätiges Unternehmen im Prüfmittelbau bietet INGUN eine unübertroffene Auswahl an Kontaktstiften und Prüfadaptern. In beiden Produktbereichen haben sich INGUN einen Namen als Spezialist für Sonderlösungen gemacht.
8	**National Instruments Germany GmbH** Ganghoferstr. 70 b 80339 München Tel.: 089 7413130 Fax: 089 7146035 E-Mail: info.germany@ni.com Internet: www.ni.com/germany	Seit 1976 stellt National Instruments Ingenieuren und Wissenschaftlern Werkzeuge zur Verfügung, mit denen sie produktiver, innovativer und kreativer arbeiten können. Das Konzept des Graphical System Design gibt Anwendern eine Plattform mit integrierter Hard- und Software für die schnelle Entwicklung von Mess-, Steuer- und Regelsystemen an die Hand.
8	**Pickering Interfaces GmbH** Johann-Karg-Strasse 30 85540 Haar-Salmdorf Tel.: 089 125 953 160 Fax: 089 125 953 189 E-Mail: desales@pickeringtest.com Internet: www.pickeringtest.com	Pickering Interfaces ist einer der weltweit größten Anbieter programmierbarer Schaltsysteme. Die von Pickering Interfaces entwickelten und produzierten PXI, LXI, PCI, VXI und GPIB Systeme werden weltweit in der Elektronikproduktion beim Messen und Testen kommerzieller und militärischer Produkte eingesetzt. Mit mehr als 600 Schaltmodulen gehört Pickering Interfaces zu den führenden Anbietern im PXI und LXI Markt.
8	**ATEcare Service GmbH & Co. KG** Kirchbergstraße 21 86551 Aichach Tel.: 08251 819 7406 Fax: 08251 819 7403 E-Mail: info@ATEcare.com Internet: www.ATEcare.net	2003 wurde die ATEcare Service GmbH & Co. KG als serviceorientiertes Unternehmen gegründet. Gegenwärtig unterstützen wir unsere Kunden im deutschsprachigen Raum und in weiteren europäischen Ländern erfolgreich mit Soft- und Hardwarelösungen im Bereich der „ATE-Industrie“ (Automated Test Equipment) und lokalen Service-Dienstleistungen (HW&SW). Produktschwerpunkte liegen im Testbereich von Elektronik-Herstellern und der Anbindung und Integration an Reparatur-, ERP-, MES- und Traceability Werkzeuge (AOI, AXI, SPI, FKT, ICT, FP, XRAY und BSCAN Testlösungen).
8	**REINHARDT System- und Messelectronic GmbH** Bergstr. 33 86911 Diessen-Obermühlhausen Tel.: 08196 934100 Fax: 08196 7005 E-Mail: info@reinhardt-testsystem.de Internet: www.reinhardt-testsystem.de	Gegründet 1976 durch Peter Reinhardt, bis heute selbst finanziert 40 Mitarbeiter Entwicklung, Fertigung, Vertrieb und Service aller Produkte aus einer Hand Produkte: Testsysteme, Incircuit-Funktion, Kombitester, MDA, optische Anzeigenauswertung, Boundary Scan, Prüfadaptererstellungssystem, Prüfadapter, Verdrahtungstester, Bauteilzähler, Wetterstationen, Wetter- und Klimasensoren, Dosiersysteme

Inserenten

ASYS, Dornstadt	**2. US**
Basista, Bottrop	**32**
Beta LAYOUT, Aarbergen	**4. US**
BJZ, Eppingen	**9/10**
ELSOLD, Goslar	**11**
Ersa, Wertheim	**3**
EUTECT, Dußlingen	**6**
Feinmetall, Herrenberg	**39**
Fritsch, Kastl/Utzenhofen	**13**
GTL Knödel, Leonberg	**59**
HEEB-INOTEC, Sersheim	**51**
KC Produkte, Friolzheim	**12**
Martin, Wessling	**Titelseite**
meister-boxx, Landsberg am Lech	**25**
Mesago Messe Frankfurt, Stuttgart	**17**
MKU - Metrofunk, Berlin	**3. US**
Nordson Deutschland, Pforzheim	**59**
Pac Tech, Nauen	**29**
PHOTOCAD, Berlin	**7**
Rehm, Blaubeuren-Seissen	**19**
Reinhardt, Diessen-Obermühlhausen	**43**
SMT, Wertheim	**33**
Sonderhoff, Köln	**23**
SPEA, Fernwald-Steinbach	**39, 43**
Vieweg, Kranzberg	**5**
ViscoTec, Töging a. Inn	**5, 33**
Wolf, Freudenstadt	**27**

Unternehmen

3D-Micromac	**50**
4 Advanced Technologies	**32**
AdoptSMT	**6**
Aegis Software	**8**
ASM	**32**
Asys Group	**12**
ATEcare	**11, 44**
ATN	**8**
Ätztechnik Herz	**28**
Autronic-Melchers	**12**
Britze	**13**
Contag	**13**
Digitaltest	**36**
Ersa	**18**
Essemtec	**13, 32**
Finetech	**18**
Fritsch	**32**
ggp-Schaltungen	**29**
Gigler Elektronik	**30**
Göpel Electronic	**40, 44**
Heeb-Inotec	**32**
Hernon Manufacturing	**32**
Icco EMT	**13**
Instrument Systems	**12**
JTAG Technologies	**34, 44**
Juki Automation Systems Europe	**7, 8, 13**
Konrad Technologies	**42**
KSG Leiterplatten	**12**
Lackwerke Peters	**32, 59**
Laserjob	**50**
Lasermicronics	**11, 46**
Leiton	**13**
LPKF	**6, 51**
Martin	**14**
Matulka Electronic	**40**
Mentor Graphics	**6**
Multi-Components	**56**
Musashi Engineering	**8**
Nordson Asymtek	**52**
Nordson EFD	**32**
Olympus	**44**
Omron	**11**
Optilia	**44**
Partron	**6**
Photocad	**51**
Power Systems	**32**
Rafi	**6**
Rehm Thermal Systems	**58**
Reinhardt System- und Messelectronic	**39**
Robert Bürkle	**11**
Ryder Industries	**12**
Schiegl	**26**
Schweizer Electronic	**7**
Smarttec	**52**
Sony EMCS	**13**
Testwerk	**34**
TTNS	**56**
VDMA	**8**
Viscom	**11**
Viscotec	**22**
Werner Wirth	**6, 32**
Wolf Produktionssysteme	**24**
Würth Elektronik	**26**
Zevac	**19**
Zierick	**32**

Impressum

REDAKTION

Chefredakteur:
Dipl.-Ing. (FH) Hilmar Beine (hb) (v.i.S.d.P.),
Tel.: +49 (0) 6221 489-360, E-Mail: hilmar.beine@huethig.de
Redaktion:
Marisa Robles Consée (mrc), freie Mitarbeiterin
Tel.: +49 (0) 89 260 98 65, E-Mail: marisa@consee.de
Redaktion all-electronics:
Melanie Feldmann (mf), Tel.: +49 (0) 6221 489-463
Dipl.-Ing. Andrea Hackbarth (ah), Tel: +49 (0) 8191 125-243
Hans Jaschinski (jj), Tel.: +49 (0) 6221 489-260
Stefan Kuppinger (sk), Tel.: +49 (0) 6221 489-463
Dr. Achim Leitner (lei), Tel.: +49 (0) 8191 125-403
Ina Susanne Rao (rao), Tel.: +49 (0) 8191 125-494
Alfred Vollmer (av), Tel.: +49 (0) 89 60 66 85 79
Office Manager und Sonderdruckservice: Waltraud Müller
Tel.: +49 (0) 8191 125-408, E-Mail: waltraud.mueller@huethig.de
Ständig freie Mitarbeiter: Manfred Frank, Uwe Filor

ANZEIGEN

Anzeigenleitung:
Frank Henning, Tel.: +49 (0) 6221 489-363,
E-Mail: frank.henning@huethig.de
Anzeigendisposition:
Ulrike Ruf, Tel.: +49 (0) 6221 489-379,
E-Mail: prod-dispo@huethig.de
Zur Zeit gilt die Anzeigenpreisliste Nr. 32 vom 01.10.2012

VERLAG

Hüthig
erfolgsmedien für experten

Hüthig GmbH, Im Weiher 10, 69121 Heidelberg
Tel.: +49 (0) 6221 489-0, Fax: +49 (0) 6221 489-482,
www.huethig.de

E-Mail: productronic@huethig.de
Internet: www.productronic.de
Handelsregister-Nr.: HRB 703044
Amtsgericht Mannheim
Geschäftsführung: Fabian Müller
Verlagsleitung: Rainer Simon
Produktmanager Online: Philip Fischer
Vertrieb: Stefanie Ganser
Leserservice:
Tel.: +49 (0) 6123 9238-201, Fax: +49 (0) 6123 9238-244
E-Mail: leserservice@huethig.de
Leitung Herstellung: Horst Althammer
Art Director: Jürgen Claus
Layout und Druckvorstufe:
Susanne Brenneis, Cornelia Roth, Brigitte Waldner
Druck: az Druck und Datentechnik GmbH, Heisinger Str. 16, 87437 Kempten
ISSN: 0930-1100
33. Jahrgang 2013
Erscheinungsweise: 9 Ausgaben jährlich
Bezugsbedingungen/Bezugspreise 2013 (unverbindliche Preisempfehlung): Jahresabonnement (inkl. Versandkosten) Inland € 129,–, Ausland € 136,–; Einzelheft € 19,– zzgl. Versandkosten. Der Studentenrabatt beträgt 35%. Kündigungsfrist: jederzeit mit einer Frist von 4 Wochen zum Monatsende. Alle Preise verstehen sich inkl. MwSt.

© Copyright Hüthig GmbH 2013, Heidelberg.

Eine Haftung für die Richtigkeit der Veröffentlichung kann trotz sorgfältiger Prüfung durch die Redaktion, vom Verleger und Herausgeber nicht übernommen werden. Die Zeitschriften, alle in ihr enthaltenen Beiträge und Abbildungen, sind urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Dies gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Bearbeitung in elektronischen Systemen. Mit der Annahme des Manuskripts und seiner Veröffentlichung in dieser Zeitschrift geht das umfassende, ausschließliche, räumlich, zeitlich und inhaltlich unbeschränkte Nutzungsrecht auf den Verlag über. Dies umfasst insbesondere das Printmediarecht zur Veröffentlichung in Printmedien aller Art sowie entsprechender Vervielfältigung und Verbreitung, das Recht zur Bearbeitung, Umgestaltung und Übersetzung, das Recht zur Nutzung für eigene Werbezwecke, das Recht zur elektronischen/digitalen Verwertung, z. B. Einspeicherung und Bearbeitung in elektronischen Systemen, zur Veröffentlichung in Datennetzen sowie Datenträger jedweder Art, wie z. B. die Darstellung im Rahmen von Internet- und Online-Dienstleistungen, CD-ROM, CD und DVD und der Datenbanknutzung und das Recht, die vorgenannten Nutzungsrechte auf Dritte zu übertragen, d. h. Nachdruckrechte einzuräumen. Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen und dergleichen in dieser Zeitschrift berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zur Annahme, dass solche Namen im Sinne des Warenzeichen- und Markenschutzgesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürfen.

Für unverlangt eingesandte Manuskripte wird keine Haftung übernommen. Mit Namen oder Zeichen des Verfassers gekennzeichnete Beiträge stellen nicht unbedingt die Meinung der Redaktion dar. Es gelten die allgemeinen Geschäftsbedingungen für Autorenbeiträge.

AUSLANDSVERTRETUNGEN

Schweiz, Liechtenstein:
Holger Wald, Hüthig GmbH, Im Weiher 10, 69121 Heidelberg
Tel.: +49 (0) 6221 489-206, Fax: +49 (0) 6221 489-482
E-Mail: holger.wald@huethig.de
USA, Kanada, Großbritannien, Österreich:
Marion Taylor-Hauser, Max-Böhm-Ring 3, 95488 Eckersdorf,
Tel.: +49/921/31663, Fax: +49/921/32875,
E-Mail: taylor.m@t-online.de
Für Mitglieder des **FED e.V. - Fachverband für Design, Leiterplatten- und Elektronikfertigung** ist der Bezug der Zeitschrift „productronic“ im Mitgliedsbeitrag enthalten.

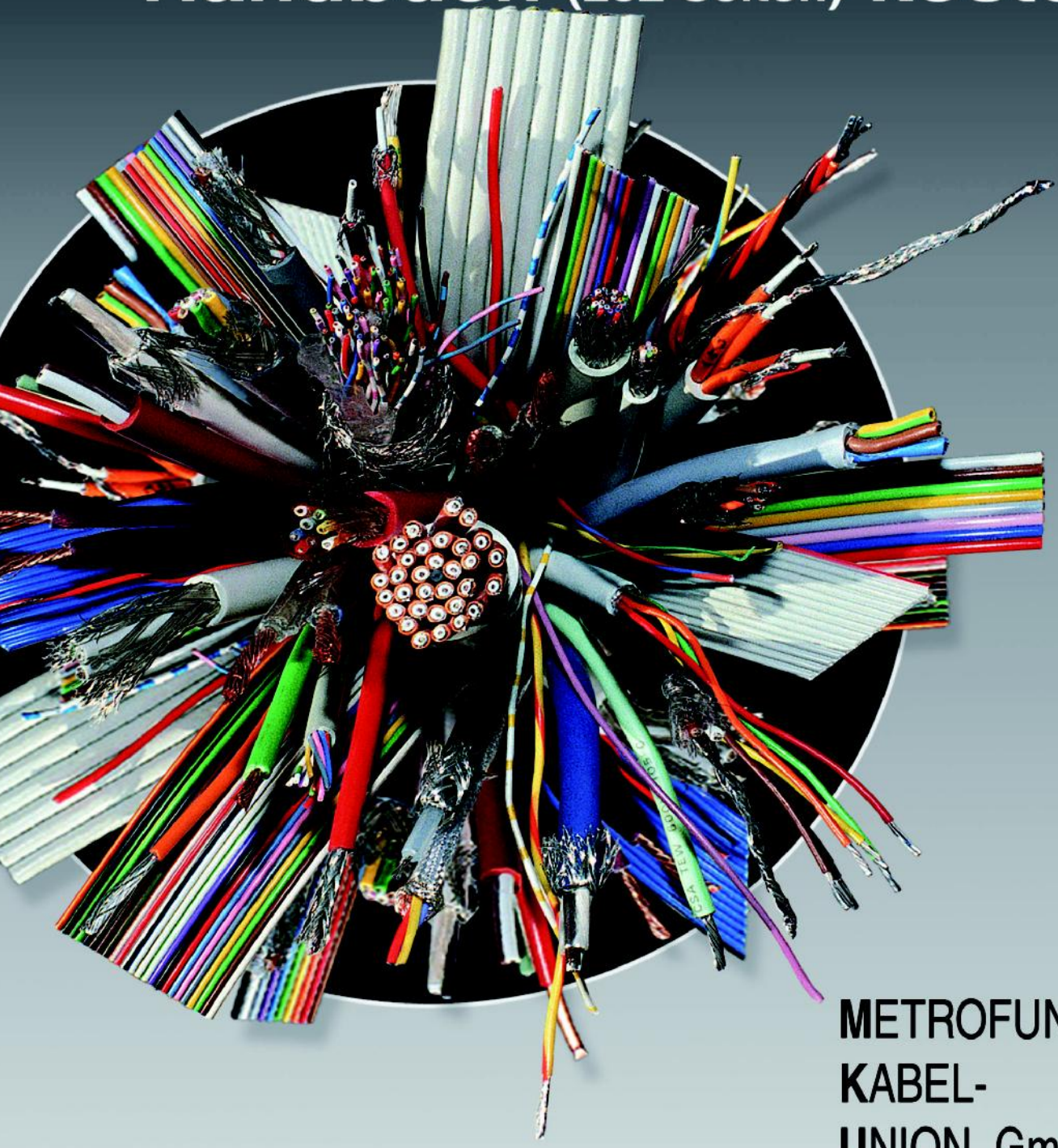
Angeschlossen der Informationsgemeinschaft zur Feststellung der Verbreitung von Werbeträgern (IVW), (Printed in Germany)

DATENSCHUTZ

Ihre Angaben werden von uns für die Vertragsabwicklung und für interne Marktforschung gespeichert, verarbeitet und genutzt und um von uns und per Post von unseren Kooperationspartnern über Produkte und Dienstleistungen informiert zu werden. Wenn Sie dies nicht mehr wünschen können Sie dem jederzeit mit Wirkung für die Zukunft unter leserservice@huethig.de widersprechen.

> 2013

Sorten isolierte Leitungen
Handbuch (232 Seiten) kostenlos



www.metrofunk.de

METROFUNK-
KABEL-
UNION GmbH
Postfach 41 01 09
12111 Berlin (Steglitz)

Fon: 030 790186-0
Fax: 030 790186-77

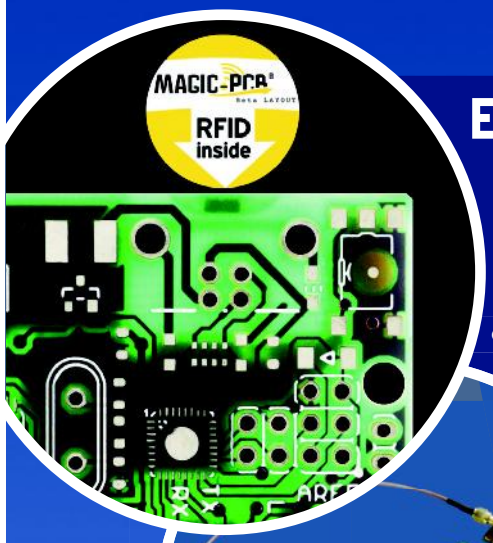
metrofunk
KABEL-UNION

DAS ORIGINAL SEIT 1994

PCB-POOL® Beta LAYOUT & muRata

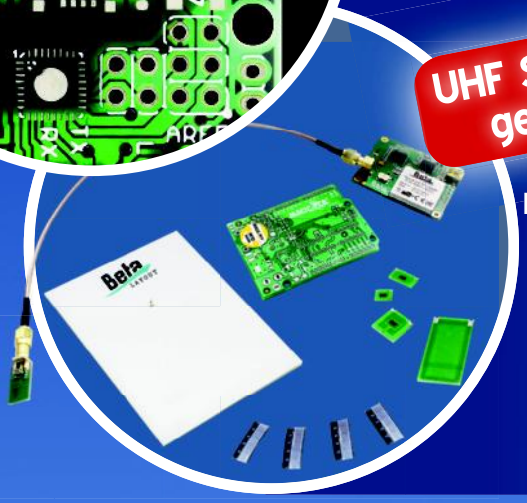
present

RFID in Ihrer Leiterplatte jetzt KOSTENLOS testen



Embedded RFID

- Authentifizieren
- Verfolgen
- Schützen



UHF Starter-Kit gewinnen!

Bei jeder MAGIC-PCB®-Bestellung automatische Teilnahme an wöchentlicher Auslosung eines UHF Starter-Kits

www.magic-pcb.com

PCB-POOL® ist eine eingetragene Marke der Beta LAYOUT GmbH

www.pcb-pool.com

Beta LAYOUT
create : electronics